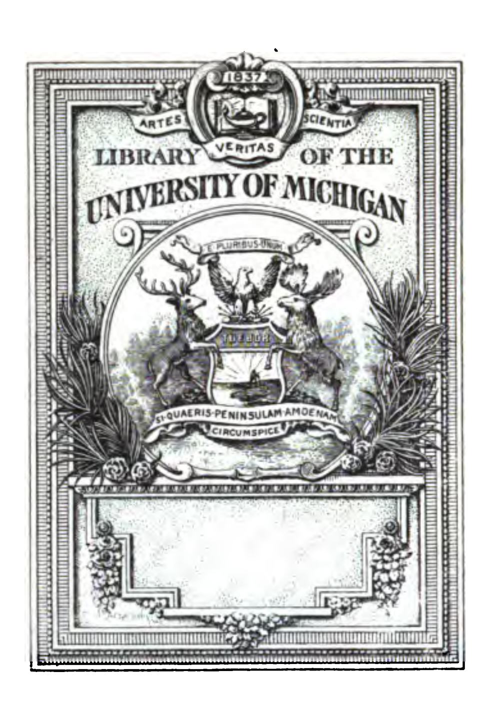
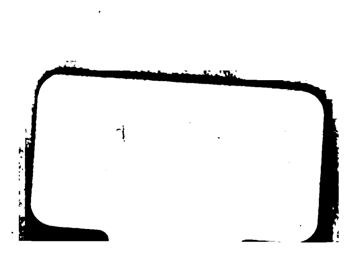

1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



Journal
für
Chemie und Physik

in Verbindung

mit

J. J. Bernhardi, J. Berzelius, C. F. Bucholz, J. W. Döbereiner, J. N. Fuchs, C. J. Theod. v. Grotthuſs, J. P. Heinrich, C. W. F. Kastner, M. H. Klaproth, W. A. Lampadius, H. F. Link, J. L. G. Meinecke, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, R. L. Ruhland, T. J. Seebeck, H. Steffens, F. Stromeyer,

herausgegeben

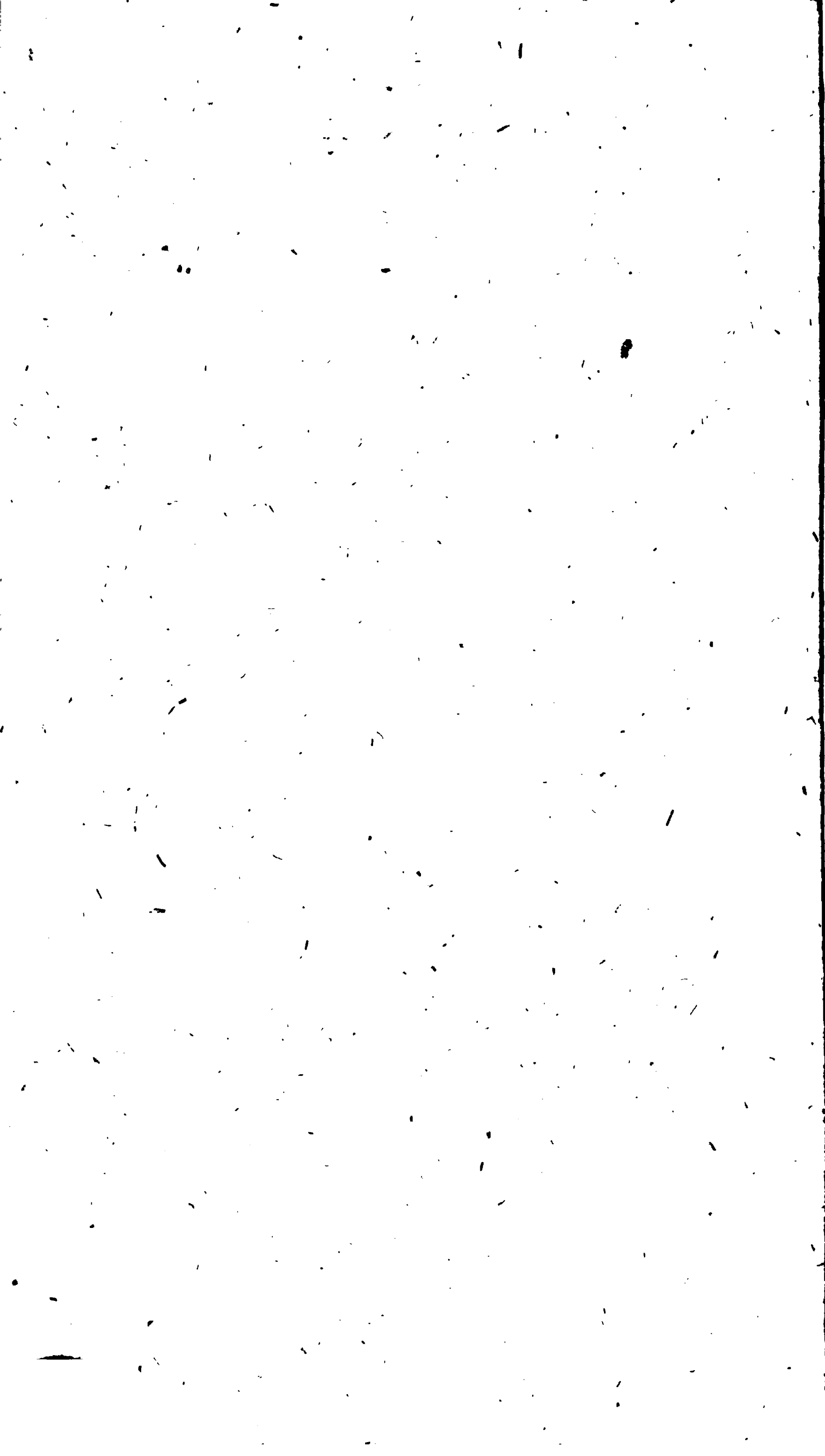
vom

Dr. J. S. C. Schweigger,

der Chemie und Physik Professor am physikotechnischen Institute zu Nürnberg, der königl. Akademie zu München, der wissenschaftlichen Gesellschaft zu Harlem und der naturforschenden zu Berlin, Halle und Erlangen Mitgliede.

XVII. Band.

Nürnberg
in der Schrag'schen Buchhandlung.
1816.



Inhaltsanzeige

des siebenzehnten Bandes.

Erstes Heft.

Seite

Untersuchung eines Pferdeblasensteins; vom Prof. *C. F. Bucholz.* 1

Untersuchungen über die Flüssigkeiten verschiedener Wassersuchten, nebst einer vergleichenden Analyse des Blutwassers. Von *Alexander Marcet.* Aus den *Medico-chirurgical Transactions. Vol.* 2. frey übertragen vom Prof. *Meinecke.* 26

Versuche zur Prüfung der Brauchbarkeit der Methode, die Bittererde vom Kalk durch vollkommen gesättigtes kohlenstoffsaures Kali zu scheiden. Vom Prof. *Bucholz.* 58

Seite

Ueber die Scheidung der Bittererde vom Kalk, vom Prof. *Döbereiner*. 78

Abhandlung über den Runkelrüben-Zucker vom Grafen *Chaptal*. (Aus den Annal. d. chim. 1815. Sept.) 80

Zweytes Heft.

Seite

Fortsetzung des in des IV. Bandes I. Stücke enthaltenen chronologischen Verzeichnisses der herabgefallenen Stein- und Eisenmassen, nebst einigen Bemerkungen über deren Ursprung, von *E. F. F. Chladni*. 113

Brewsters neueste Untersuchungen über Depolarisation des Lichts. (Frey dargestellt von *Meinecke*). . 135

Ueber *Dalton's* und *de Saussüre's* Lehren von der Absorption der Gasarten durch Flüssigkeiten, vom Professor *Meinecke*. 154

Ueber die Producte der Weingährung, vom Professor *Meinecke*. 177

Ueber die Zusammensetzung des Zuckers und des Alkohols; vom Prof. *Döbereiner*. 188

Von der Uebereinstimmung des Stoffs mit dem Bau bey den Pflanzen, als leitendes Princip bey chemischen Untersuchungen. Von *Friedrich Siegmund Voigt*, Professor zu Jena. 190

Seite

Ueber die Phosphorsäure, vom Prof. *Meinecke*. . . 223

Ueber die Kleesäure, vom Prof. *Meinecke*. . . . 229

Ueber eine Vergiftung durch Kleesäure, vom Professor *Meinecke*. 234

Ueber eine neue salpetrige Säure, und über die verschiedenen Verbindungen des Stickstoffs mit Oxygen. Von *Gay-Lussac*. (Auszug eines von ihm an Dr. *Schweigger* geschriebenen Briefes von 21. May 1816.) 236

Merkwürdiges Verhalten des Zinks gegen Säuren in Berührung mit Quecksilber; vom Prof. *Döbereiner*. 238

Drittes Heft.

Seite

Stöchiometrische Untersuchungen vom Prof. *Döbereiner*. 241

Ueber die sogenannten blausauren Tripelsalze und die Säuren, welche durch die Verbindung einiger Körper mit den Elementen der Blausäure dargestellt werden, von *Robert Porrett*. Aus den *Philosophical Transactions* 1814 übersetzt und mit Zusätzen begleitet vom Prof. *Meinecke*. 258

Anhang vom Prof. *Meinecke*. 302

Vermischte Bemerkungen vom Prof. Dr. *Schweigger*. (Aus einem Briefe aus London v. 16. Aug. 1816. an Bergrath *Döbereiner*). 326

Seite

Versuche über den Kupfer-Gehalt einiger Pflanzenaschen. Vom Dr. *W. Meissner*, Apotheker in Halle. 340

Ueber den färbenden Stoff der Kaffeebohnen und den darin angenommenen bittern Stoff. Von *Brugnatelli*. Nach Gaultier de Claubry, vom Prof. *Meinecke*. 355

Auszug des meteorologischen Tagebuches vom Prof. *Heinrich* in Regensburg: May, Juny 1816.

Viertes Heft.

Seite

Ueber die Anwendung des Kupferoxyds zur Zerlegung organischer Substanzen und über die Zusammensetzung und Sättigungs-Capacität der Weinsäure, vom Prof. *Döbereiner*. 369

Ueber Gasbeleuchtung in London, *Wilson's* Hygrometer etc. vom Prof. Dr. *Schweigger*. Aus einem Schreiben desselben aus London vom 12 Sept. 1816 an Bergrath *Döbereiner*. 376

Ueber eine neue Verbindung des Phosphors mit Kali, von *Sementini*. Aus dem Englischen übersetzt vom Prof. *Meinecke*. 384

Th. Thomson's Versuche über die Blende, zur Bestimmung des Schwefelzinks. Aus dem Englischen im Auszuge vom Prof. *Meinecke*. 391

Seite

Th. Thomson's Analyse des Schwefelantimons. Im Auszuge aus dem Englischen vom Prof. *Meinecke*. . 396

Thomson's Analyse eines neuen Kupfer-Fossils. Aus dem Englischen vom Prof. *Meinecke*. . . . 401

Zur Geschichte der Wasserstoffsäuren. Vom Prof. *Meinecke*. 408

Ueber die Sulphurationsstufen des Kupfers. Vom Prof. *Döbereiner*. 414

Versuche, den Gehalt des Schwefelwifsmuths, des Wifsmuthoxyds und des schwefelsauren Wifsmuthoxyds zu bestimmen. Von *M. P. Lagerhielm*. (Aus dem Englischen im Auszuge vom Prof. *Meinecke*.) . . 416

Th. Thomson über die Oxydationsstufen des Arseniks. Aus dem Englischen im Auszuge vom Prof. *Meinecke*. 421

W. Hisinger's Bestimmung der Ceriumoxyde. Aus dem Englischen im Auszuge vom Prof. *Meinecke*. . . 424

Ueber die freywillige Entzündung kohlenstoffhaltiger Körper, während der Bereitung der Salpetersäure. Von Dr. *J. G. Dingler*. Aus einem Schreiben an den Herausgeber. 427

Versuche über den Kupfer-Gehalt einiger Pflanzenaschen. Vom Dr. *W. Meifsner*. (Fortsetzung der Abhandlung Bd. XVII. S. 340—354.) . . . 436

Beilage.

Enthält das Opium Blausäure oder nicht? Vom Dr. *A. A. Lüdicke* in Breslau. 449

Seite

Ueber die Bereitung des sogenannten Lac-Lake und Lac-Dye, und die besten Mittel, deren Fehler zu entfernen und sie nützlich anzuwenden als Surrogat für Cochenille in der Scharlachfärberey. Von Dr. *Edward Bancroft* D D. Mitglied der königl. Societät zu London und der amerikan. Akademie der Künste und Wissenschaften in Massachusetsbay etc. 463

Untersuchung
eines Pferdeblasensteins;

vom

Prof. C. F. BUCHOLZ.

Einleitung.

In gegenwärtiger Abhandlung lege ich einem chemischen Publicum die chemische Analyse eines Pferdeblasensteins vor, von dessen äufserer Beschaffenheit und chemischer Mischung die Chemiker *keinen* ähnlichen, weder unter denen der Menschen noch Thiere gefunden zu haben scheinen; denn weder *Scheele*, der deren eine ansehnliche Menge, noch *Pearson*, welcher 300, noch *Fourcroy* und *Vauquelin*, welche 600, noch *Wollaston*, der eine sehr grofse Menge, noch *Brandes*, der 150 untersucht, und andere, die sich mit deren Untersuchung beschäftigt haben, erwähnen eines ähnlichen. Ich verdanke solchen der Güte des Aufsehers über das fürstliche Naturalien-Cabinet zu Schwarzburg-Sondershausen, der ihn mir unter dem Namen eines Pferdeblasensteins, von einem Pferde des fürstlichen Marstalles, auf meine Bitte, behufs der chemischen Analyse, mittheilte; wobey es ein glücklicher Zufall wollte,

dafs er von der beträchtlichen Anzahl anderer Blasensteine, gerade diesen besonders beschaffenen ergriff.

Der chemischen Untersuchung sende ich noch die Beschreibung dessen physischer Beschaffenheit voraus.

Beschreibung der äufsern Merkmale.

Der auf die, in gegenwärtiger Abhandlung beschriebene Art untersuchte Blasenstein, zeichnete sich übrigens durch folgende äufsere Merkmale aus:

Form und Structur. Er zeigte eine eyförmige, etwas glattgedrückte Gestalt, und war beym Durchschneiden aus lauter, mehr oder weniger dünnen, concentrischen Schichten zusammengesetzt, wovon alle auf der Oberfläche sehr glatt erschienen. Der Kern bestand aus einem Gewirre von gröbern und feinern Haaren, von der hier bräunlich gefärbten Hauptmasse locker durchsetzt, so dafs er sich leicht von den übrigen trennen liefs, welches letztere auch der Fall mit den einzelnen Schichten war. An den einzelnen Schichten liefs sich übrigens selbst mit bewaffnetem Auge weder etwas Strahliges, noch andere krystallinische Structur wahrnehmen.

Farbe. Die der inneren Schichten war bräunlichgrün, der äufseren graugrün, im gepülverten Zustande graugrünlichgelb. Auf dem frischen Bruche zeigte sich ein vollkommener Wachsglanz.

Geruch, kaum bemerklich, nicht zu bestimmen.

Geschmack, im ungepülverten Zustande nur sehr wenig bitter, stärker aber und entscheidender im gepülverten.

Härte; nicht sonderlich hart, mit dem Nagel schwer zu ritzen; nicht sonderlich schwer zu einem Pulver zu zerreiben, das jedoch, selbst bey einem gewissen Grad von Feinheit etwas rauhes und erdartiges behielt, und bey einem starken Druck mit dem Pistill eine Neigung sich zusammenzuballen zeigte, das sich übrigens weder fettig noch wachsartig, sondern mehr wie Bernstein oder ein hartes Harz anfühlte.

Specifisches Gewicht, 1,07526.

Gröſse und Gewicht. Er war von der Gröſse eines gewöhnlichen Hühnerey's und wog 3 Unzen 3 Drachmen.

Durch Reiben auf wollenem Zeug wurde er schwach elektrisch, so daſs er kleine Fädchen und Papiertheilchen in Bewegung setzte, ohne daſs dabey jedoch sich ein deutlicherer Geruch bemerken lieſs.

Chemische Prüfung.

Nachdem aus den vorstehenden physischen Merkmalen sehr wahrscheinlich geworden war, daſs der angeführte Pferdeblasenstein eines Theils am mehrsten mit den harzigen Körpern übereinkomme, andern Theils aber eine eigenthümliche merkwürdige Beschaffenheit verrathe, so wurden damit zu dessen näherer Erforschung die folgenden chemischen Versuche angestellt.

Erster Versuch.

Rauchende Salzsäure von 1,140 spec. Gewicht wirkte auf den Pferdeblasenstein im gepülverten

Zustande bey mittlerer Temperatur und zehnfacher Menge nur unbemerklich, ohne Gasentwicklung; beym Erhitzen bis zum Sieden hingegen, färbte sich dieselbe etwas bräunlichgelb, und der untersuchte Stoff selbst erweichte und vereinigte sich zu einer auf der Oberfläche der Säure schwimmenden harten Masse. Die Säure selbst zeigte weder bey ihrer Uebersättigung mit Aetzammoniak, noch beym Versetzen mit sauerkleesaurem Kali, die geringste Trübung, woraus sich folglich die Abwesenheit des phosphorsauren und, wegen mangelndem Aufbrausen auch des kohlensauren Kalks ergiebt.

Zweyter Versuch.

Salpetersäure von 1,220 Eigenschwere wirkte schon beym bloſsen Schütteln in mittlerer Temperatur bemerkbar auf denselben, es entwickelte sich Salpetergas und die Säure wurde blaſsgelblich gefärbt; diese Einwirkung zeigte sich aber bey weitem stärker bey einer bis zum Sieden steigenden Erhitzung durch ein sehr lebhaftes Schäumen und heftiges Gasentwicklen, wobey jedoch der Stoff keine eigentliche Auflösung erlitt, sondern in eine harzartige Masse zusammenschmolz, welche auf der Oberfläche der Säure schwamm, und nach dem Erkalten die Beschaffenheit zeigte, zwischen den Fingern leicht zu erweichen und sich in Fäden ziehen zu lassen. Die Säure selbst war jetzt etwas dunkler als vorher gefärbt.

Der Erfolg dieses Versuchs zeigte offenbar die desoxydirende Einwirkung unseres Stoffes auf die

Salpetersäure, so wie er auf der andern Seite gegen die Auflöslichkeit desselben, der ganzen Masse nach, spricht.

Dritter Versuch.

60 Gran *rauchende Salpetersäure* von 1,554 spec. Gewicht wurden mit 20 Gran des Blasensteinpulvers in einem sauberen Porcellanschälchen aufs behutsamste schnell gemischt; augenblicklich erfolgte hierdurch eine sehr starke Reaction, die beynah ein Uebersteigen der Flüssigkeit über den Rand des geräumigen Gefäſses zur Folge hatte, und die Entwicklung einer groſsen Menge rother Dämpfe veranlaſste. Als sich das, eine ziemliche Zeit anhaltende, Schäumen gelegt hatte, so zeigte sich der Rückstand von folgender Beschaffenheit: er besaſs eine rothbraune Farbe, war sehr dünnflüssig, so daſs er sich bequem in ein anderes Gefäſs ausgieſsen lieſs und besaſs noch einen starken Geruch nach salpetriger Säure. Zur ferneren Prüfung wurde er in ein sauberes Zweyunzenglas gegeben, und mit 2 Unzen destillirten Wassers verdünnt; der hierbey sich zugleich mit gelber Farbe in Menge als Flocken ausscheidende Stoff zeigte, daſs er wenigstens zum Theil noch nicht völlig eine von der vorigen ganz verschiedene Natur angenommen habe. Um ihn näher kennen zu lernen, wurde er daher durch ein Filter von der sauren Flüssigkeit getrennt, und bis zur Entfernung jedes Antheils Säure mit destillirtem Wasser ausgewaschen, in welchem Zustande er folgende Beschaffenheit zeigte:

Farbe, eydottergelb.

Geruch, fehlte.

Geschmack, sehr bitter, der sich mit dem vorigen verglichen, ohngefähr wie 1 zu 8 verhielt.

Consistenz, er bestand aus kleinen leicht zusammenhängenden Bruchstückchen, die sich schon durch leichten Druck pülvern liefsen.

Verhalten in der Wärme, in einem silbernen Löffel über der Lichtflamme erhitzt, flofs er ziemlich leicht zu einer gelben Flüssigkeit, die sich bald aufblähte, und neben schwach salpetrigsauer riechenden Dämpfen, die in Kratzen erregende eingehüllt waren, einen schwachen angenehmen benzoeartigen Geruch entwickelte, welcher bis zum Verkohlen unverändert anhielt.

Zwischen den Zähnen erlitt er eine unvollkommene Erweichung, so dafs die Zähne schwach zusammenhingen.

Absoluter Schwefeläther, wirkte bey halbstündigem Umschütteln ziemlich stark und wurde blafsgelblich gefärbt.

Absoluter Alkohol, wirkte stärker und schneller, wobey er gesättigt gelb gefärbt wurde.

Terpenthinöl, war ohne bemerkliche Wirkung.

Wasser, schien ebenfalls nicht bemerklich darauf einzuwirken, und als zu 8 Theilen desselben 1 Theil der geistigen Auflösung gesetzt wurde, schlug sich der aufgelöste Stoff in Menge nieder.

Aetzammoniakflüssigkeit, wirkte schnell darauf, und wurde hyacinthroth gefärbt.

Aetzkalilauge, löste ihn eben so schnell und in grofser Menge auf, und bildete eine gesättigte dunkelhyacinthrothe Auflösung, die beym Verdunsten zur Trockne und bis zum Glühen steigenden Erhitzen, ruhig ohne bemerkbare Reaction zu einer weifsen Salzmasse ward.

Die hier angeführten Eigenschaften beweisen sehr deutlich, dafs dieser Stoff durch die Behandlung mit Salpetersäure seine eigenthümliche Beschaffenheit ganz verloren habe, wahrscheinlich durch eine Veränderung seiner Mischungsverhältnisse mittelst eines Theils Sauerstoff der Salpetersäure, und durch die Vereinigung eines Theils desoxydirter Salpetersäure, mit seinen veränderten Grundstoffen: dafs er aber übrigens nicht, wie anfangs vermuthet wurde, in einem den Walterschen Bitter ähnlichen Stoff verwandelt worden sey.

Die davon durchs Filter getrennte Flüssigkeit wurde auf den Gehalt einer Pflanzensäure durch Uebersättigung mit Aetzammoniakflüssigkeit, Vermischen mit gutem frischen Kalkwasser und einer Auflösung des essigsauren Kalks geprüft, aber weder in dem einen noch anderen Falle zeigte sich die geringste Trübung, vielweniger ein Niederschlag, ein Umstand, der für die Abweesenheit der Kleesäure, Weinsteinsäure und Citronensäure sprach. Es konnte daher bey der angeführten Behandlung nur Aepfel- und Essigsäure gebildet worden seyn, wenn überhaupt eine der angeführten Säuren mit doppelter Grundlage hierbey entstehen konnte. Was die Essigsäure anbelangt, so mufste diese bey der starken Erhitzung der Mischung, bis auf ein Minimum ent-

wichen seyn. Es beweist übrigens noch der Erfolg des zweyten und dritten Versuchs, und namentlich die fehlende rosenrothe Färbung der Salpetersäure, die gänzliche Abwesenheit der Blasensteinsäure.

Vierter Versuch.

Concentrirte rektificirte Schwefelsäure von 1,850 spec. Gewicht wirkte schnell darauf, und löste ihn zu einer dunkelrothbraunen Flüssigkeit auf, ohne zu schäumen, oder einen schweflichsauren Geruch auszustofsen; bildete also damit eine wahre chemische Auflösung, oder wie es sich in der Folge noch ergeben wird, eine Art saure Seife.

Fünfter Versuch.

Um nun auch das Verhalten des so wirksamen *Halogengas* auf den gepülverten Pferdeblasenstein zu prüfen, so wurde derselbe einem Strom dieser Gasart ausgesetzt, wie er aus einer Menge von 4½ Unzen Kochsalz, 1½ Unzen Braunsteinoxyd, 3 Unzen Schwefelsäure und 1½ Unzen Wasser, vermittelst allmählig vermehrter Wärme entwickelt wird; der hierzu dienliche Apparat bestand in einer geräumigen im Sandbade liegenden tubulirten Retorte, welche mit einer tubulirten Vorlage luftdicht verbunden war, aus welcher vermittelst des Tubulus eine zweyschenkliche Glasröhre in ein langes cylindrisches Glas mit plattem Boden, bis auf diesen geleitet wurde, so dafs die Mündung der Glasröhre von dem darin befindlichen, 100 Gran wiegenden Pulver umhüllt, folglich das später entwickelt wer-

dende Halogengas dasselbe vollkommen zu durchstreichen gezwungen war. Als der so beschriebene Apparat auf allen Puncten völlig luftdicht verwahrt worden, so wurde die mit dem Wasser verdünnte Schwefelsäure auf das Gemisch von Braunstein und Kochsalz durch den Tubulus der Retorte gegeben, hierauf dieser vollkommen verwahrt, und nachdem die freywillige Entwickelung des Halogengas bemerklich schwächer zu werden anfing, durch allmählig steigende Wärme die Reaction der Stoffe in so weit verstärkt, bis neben dem Halogengas die die Vorlage erwärmenden feuchten Dünste mit verflüchtigt wurden.* Die ganze Gasentwicklungsarbeit dauerte übrigens drey volle Stunden; während derselben liefs sich keine bemerkliche Veränderung an dem Pulver bemerken, vielmehr schien das Ganze seine vorige Beschaffenheit behalten zu wollen. Indessen war diefs wenigstens zum Theil nur Täuschung, denn als der Apparat auseinander genommen und der Inhalt des mit dem Pulver gefällten Glases in näheren Augenschein genommen worden war, so fand sich nicht nur, dafs die vorige pulverförmige Beschaffenheit fast verschwunden war, besonders nach dem Boden zu eine sehr zusammenhängende zähe Beschaffenheit bekommen hatte, und defshalb die Zerstücklung des Gefäfses zu seiner Trennung von derselben nöthig machte. Die so veränderte Masse betrug jetzt 22 Gran mehr als vorher, hatte folglich mehr als den fünften Theil ihres vorigen Gewichts von oftgenanntem Gas eingeschluckt. In diesem Zustande besafs sie nun folgende Eigenschaften.

a) *Physische.*

Farbe, schmutziggrün.

Geruch, besonders bey der untern gegen den Boden zu liegenden Masse, stark nach Halogengas.

Geschmack, merklich sauer, die vorige Bitterkeit war gänzlich verschwunden.

Consistenz, bildete eine zusammenhängende, am Boden zähe, leicht zu erweichende Masse.

b) *Chemische.*

Wasser, hatte keine auflösende Wirkung auf die Masse, schmeckte jedoch schwach säuerlich und liefs beym Hinzutröpfeln einer Auflösung des salpetersauren Quecksilberoxyduls einen reichlichen weifsen Niederschlag fallen.

Absoluter Alkohol, löste sie schnell mit brauner Farbe auf, wobey sich der bittere Geschmack gar nicht wahrnehmen liefs, dagegen zusammenziehender eigenthümlich schrumpfender; sie wurde übrigens aus der Auflösung auf keine Weise von dem salzsauren Eisenoxyd grünlichschwarz, sondern blofs als eine braune Verbindung gefällt.

Absoluter Schwefeläther, wirkte während eines halbstündigen Schüttelns zwar nur schwach darauf, zeigte jedoch durch seine blafsgelbe Farbe, dafs ein geringer Theil davon aufgelöst worden.

Terpenthinöl, zeigte gar keine Wirkung.

Aetzammoniak-Flüssigkeit, löste sie sehr schnell zu einer braungefärbten Auflösung auf.

Concentrirte rectificirte Schwefelsäure, löste sie unter sehr heftigem Aufbrausen zu einer braunrothen

Flüssigkeit auf, und verbreitete einen sehr starken Geruch von Halogengas.

Rauchende Salpetersäure, auf denselben möglichst schnell gegossen, vesursachte beynahe gar keine bemerkbare Wirkung, vielweniger Aufschäumen, Detonation und Entzündung, wie man befürchtet hatte.

Verhalten in der Wärme, in einem silbernen Löffel über der Lichtflamme erhitzt, flofs sie sehr leicht zu einer schwarzbraunen Flüssigkeit, die sogleich lebhaft zu kochen anfing, und starke weifse Dämpfe ausstiefs, anfangs den unveränderten Geruch von Halogengas, dann fortwährend den der Salzsäure zeigte, die zugleich von einem Harngeruch, der späterhin in einen schwach benzoeartigen und zuletzt theerartigen überging, begleitet war. Kurz vor dem Verkohlen entflammte sich der aufsteigende Dampf und brannte mit bläulicher Flamme, eine mäfsig lockere Kohle blieb nach vollendeter Reaction. Uebrigens waren die dabey sich entwickelt habenden salzsauren Dämpfe so häufig, dafs das ganze Zimmer davon erfüllt wurde.

Vergleichen wir nun die hier aufgestellten Eigenschaften dieses Stoffes nach der Behandlung mit Halogengas mit denen im rohen Zustande, so ergiebt sich auf das unbezweifeltste, dafs er fast gänzlich in seiner Natur verändert worden, und wahrscheinlich dadurch, dafs er mit einem grofsen Theil des Halogengas in eine unmittelbare Verbindung getreten ist. Freilich läfst sich nicht genau ausmitteln, ob nicht auch ein Antheil Gas durch

seine Reaction auf ihn entweder durch Abtretung von Sauerstoff, oder Anziehung von Wasserstoff, in Salzsäure verwandelt worden sey, oder ob diese überhaupt durch das bey der gelindesten Wärme entwickelte Halogengas mit verflüchtigt und an ihn abgelagert werden konnte. Das Verhalten zur Schwefelsäure, und besonders das bey der Erhitzung für sich, läſst aber wohl keinen Zweifel mehr darüber, daſs dieser Stoff, merkwürdig genug, mit dem Halogengas eine wahre chemische Verbindung eingegangen habe, aus der sich anfangs unverändertes Halogengas, bey der steigenden Erhitzung aber durch die stattfinden müssende gegenseitige Reaction der Stoffe, bloſs Salzsäure entbinden muſste. Die Menge der sich entwickelnden salzsauren Dämpfe, schien übrigens ganz im Verhältniſs zu der bereits angeführten Gewichtsvermehrung zu stehen.

Sechster Versuch.

Aetzammoniak-Flüssigkeit wirkte in gleichem Verhältniſs und auf gleiche Art damit behandelt, schnell und stark darauf, so daſs nach halbstündgem Schütteln nicht nur der gröſste Theil des Stoffes aufgelöst, sondern auch die Auflösung selbst schmutzig braun gefärbt war; in der Digestionswärme war die Wirkung nicht bemerklich verstärkt worden, denn ein Antheil des Pulvers lag noch am Boden; die filtrirte Auflösung war gelbbraun, durchsichtig, und lieſs nach Sättigung mit Salzsäure den aufgelösten Stoff in den vorigen Zustand wieder fahren.

Siebenter Versuch.

Aetzlauge wirkte in der Kälte nicht im geringsten darauf; es wurde daher eine halbe Unze mit 10 Gran Blasensteinpulver im Sandbade zum Sieden gebracht, und eine halbe Stunde darin erhalten, wobey sich folgende Erscheinungen zeigten: das vorher in der Flüssigkeit vertheilte Pulver vereinigte sich gleich nach dem eintretenden Sieden auf der Oberfläche der Lauge zu einer zusammenhängenden flüssigen Masse, die im ganzen Lauf der Arbeit nicht verändert zu werden schien; es wurde daher das Gefäſs zum Abkühlen hingestellt, worauf sich die aufschwimmende flüssige Masse erhärtete, so daſs die Lauge rein davon getrennt werden konnte. Um diese nun völlig davon zu befreyen, so wurde die Masse mit kleinen Antheilen destillirten Wassers einige mal schnell geschüttelt, zwischen Flieſspapier geschlagen und bey gemäſsigter Wärme abgetrocknet, in welchem Zustande sie, anstatt abgenommen zu haben, 4 Gr. zugenommen hatte. Dieser Umstand deutete offenbar dahin, daſs dieser Stoff einen Antheil Kali an sich gezogen habe, und daſs er auch in dieser Vereinigung in der übrigen Aetzlauge gröſstentheils unauflöslich seyn müsse. Die Eigenschaften dieser Verbindung wären vorzüglich: eine dunkelgrünlichbraune Farbe; kein bemerklicher Geruch; ein in jedem kleinen Theilchen befindlicher durchdringender bitterer Geschmack; ein ziemlicher Zusammenhang; auf dem Bruche nicht krystallinisch, sondern bloſs derb; blieb an der Luft trocken; im Wasser leicht auflöslich, damit eine

gelbbraune, beym Schütteln stark schäumende, wie eine Seifenauflösung anfühlbare, eigenthümlich bitter, schwach seifenhaft schmeckende, durch die Säuren zerlegbare Auflösung bildend, wobey der aufgelöste Stoff mit seiner vorigen Natur wieder ausgeschieden wurde. Die zur Bildung dieser Verbindung angewendete Aetzlauge wurde bey Uebersättigung mit reiner Salzsäure nur schwach getrübt, und setzte bey längerem ruheign Stehen nichts Pulveriges ab.

Nicht nur dieses, sondern auch die gänzliche Abwesenheit des charakteristischen bittern Geschmacks beweist, dafs die Aetzlauge selbst nichts Bedeutendes aufgelöst habe. Es verhält sich demnach dieser Stoff in dem angeführten Falle beynah ganz so wie das Geigenharz, welches ebenfalls von der concentrirten Aetzlauge nicht aufgelöst wird, jedoch derselben soviel Aetzkali entreifst, um damit eine in Wasser auflösliche Seife bilden zu können. Zugleich beweist der ganze Erfolg dieses Versuchs, dafs der Stein weder Harnsteinsäure enthalte, noch viel weniger sie der Hauptmasse nach selbst sey.

Achter Versuch.

Alkohol von 85 Proc. eine halbe Unze, wurde mit 10 Gran des Steinpulvers unter öfterm Umschütteln und mäfsigem Erwärmen in Berührung gesetzt, und bildete nach 2 Stunden eine braungelbe Auflösung, wobey jedoch noch ein geringer Antheil Pulver unaufgelöst blieb.

Neunter Versuch.

Absoluter Alkohol eine Unze mit 10 Gran des gepülverten Pferdeblasensteins in Berührung gesetzt, wirkte augenblicklich auf denselben, und während eines einstündigen Schüttelns bey + 15° R. Temperatur war die Auflösnng in so weit vollendet, dafs die ganze Flüssigkeit eine trübe schmutzigbraune Farbe besafs, und keine Spur des Pulvers sich bey ruhigem Stehen mehr ablagerte. Die entstandene Auflösuug zeigte jedoch in einem Gefäfs von sehr geringem Durchmesser einen schwachen Grad von Durchscheinbarkeit, und liefs zu gleicher Zeit die Gegenwart eines geringen Antheils eines unaufgelösten Stoffes erkennen; wefshalb das Ganze durch ein gewogenes Filter gegossen, dasselbe nebst Rückstand wiederholt mit Alkohol ausgelaugt, beide in sauberes Fliefspapier geschlagen, bey mäfsiger Stubenofenwärme ausgetrocknet und einen Gran schwer befunden wurde. Die filtrirte Auflösung war ganz durchsichtig und besafs eine braungelbe Farbe; ein Theil derselben mit 8 Theilen Wasser verdünnt, erfuhr eine vollkommene Zerlegung, so dafs der ausgeschiedene Stoff die Flüssigkeit völlig undurchsichtig und milchweifs machte. Der Rückstand verhielt sich wie ein thierischer Stoff, der über einer Flamme erhitzt, einen nicht völlig dem Harngeruch gleichen, doch diesem sehr ähnlichen ausstiefs, und bey mäfsigem Erwärmen in Aetzlauge aufgelöst wurde, im Wasser jedoch unverändert blieb.

Zehnter Versuch.

Um nun zu erforschen, theils, welchen Grad der Auflöslichkeit das Blasensteinpulver in kochendem absoluten Alkohol zeige, theils, ob sich aus einer in der Wärme völlig gesättigten Auflösung beym Erkalten ein Theil des Aufgelösten vielleicht in krystallinischer Form ausscheide: so wurde eine Drachma desselben mit einer Unze absolutem Alkohol in einem geräumigen Glase durch mäſsige Sandbadhitze zum Sieden gebracht, und darin so lange erhalten, bis sich von dem Pulver nichts mehr aufzulösen schien: nun so schnell als möglich das Ganze noch siedend heiſs auf ein kleines Filter gegeben, und dadurch von dem Unaufgelösten geschieden, welches letztere, nach vollkommenem Austrocknen, 5 Gr. betrug. Die noch heiſse, 6 Drachmen betragende, helle Flüssigkeit hatte eine sehr gesättigte dunkelröthlichbraune Farbe und zeigte sich in dem cylindrischen Unzenglase kaum durchsichtig. Nach dem völligen Erkalten zeigte sich anfangs keine Veränderung, die auf die Ausscheidung eines aufgelösten Antheils hindeutete; erst nach 2 Stunden hatte sich an den Wänden des Glases und an dessen Boden etwas, ohngefähr auf 2 Gran zu schätzendes, abgelagert, ohne jedoch im geringsten ein krystallinisches Ansehn zu besitzen, sondern vielmehr die Form eines etwas zusammenhängenden Pulverniederschlags, von der Farbe des unzerlegten Blasensteinpulvers. Da nun nach der vorhergehenden Bestimmung 20 Gran unseres Stoffes bey der Auflösung in kaltem absoluten Alkohol 1 Gran der

angeführten thierischen Materie zurückgeblieben war, so folgt daraus, daſs die zu dem letzten Versuch angewendeten 60 Gran, 3 Gran davon zurückgelassen haben müſsten, und also nur 2 Gran für unaufgelöstes Pulver in Rechnung gebracht werden können, woraus sich ergiebt, daſs die angeführten 6 Drachmen siedender Alkohol, 55 Gran aufgelöst haben müssen, oder 6 Theile Alkohol beynahe einen Theil Pulver aufzulösen fähig sind. Da nun nach dem Erkalten sich nur ein sehr geringer Niederschlag gebildet hatte, so kann man ferner schlieſsen, daſs der Unterschied der Auflöslichkeit des Blasensteinpulvers in siedendem und kaltem Alkohol nur sehr gering seyn könne. Die Auflösung selbst besaſs übrigens einen hervorstechenden bitteren, hinterher deutlich zusammenziehenden Geschmack; diese Eigenschaft gab die Veranlassung, sie auf ihr Verhalten gegen Eisenoxydauflösung und Hausenblasenauflösung zu prüfen. Die Hälfte davon wurde demnach zuvor so lange nach und nach mit destillirtem Wasser vermischt, bis sie sich zu trüben anfing; hierauf zu der einen Hälfte 4 Tropfen einer gesättigten Auflösung des salzsauren Eisenoxyds, zu der andern 40 Tropfen einer ziemlich gesättigten Hausenblasen-Auflösung getröpfelt und beide Gemische lebhaft umgeschüttelt; die hierdurch sich zeigenden Reactionen waren nun folgende: gleich nach erfolgter Zumischung der Eisenauflösung wurde die Flüssigkeit grünlichschwarz und völlig undurchsichtig; die Hausenblasen-Auflösung bewirkte sogleich käseartige Flocken von der Farbe des Pulvers, welche nach dem Ablagern einen ziem-

lichen Zusammenhang zeigten, so daſs sie sich nur schwierig beym Schütteln in der trüben Flüssigkeit zertheilen lieſsen.

Diese Erfolge lehren sehr deutlich, daſs der untersuchte Stoff eine groſse Aehnlichkeit mit dem gerbenden Extractivstoff habe.

Eilfter Versuch.

Absoluter Schwefeläther 2 Drachmen mit 10 Gran des Blasensteinpulvers unter halbstündigem Schütteln bey einer Temperatur von + 15° R. in Berührung gesetzt, zeigte keine bemerkbare Wirkung auf diesen Stoff, denn als das trübe Gemenge ohngefähr eine halbe Stunde lang ruhig hingestellt ward, hellte sich der überstehende Aether völlig auf, ohne im mindesten gefärbt zu seyn; auch zeigte das am Boden liegende Pulver keine bemerkliche Abnahme. Bey einer vorübergehenden Erwärmung bis ans Sieden, in soweit der Aether diese Temperatur-Erhöhung ertragen konnte, zeigte sich ebenfalls keine bemerkliche stärkere Einwirkung; woraus sich ergiebt, daſs der Aether nicht das wahre Auflösungsmittel für diesen Stoff sey.

Zwölfter Versuch.

Terpenthinöl in gleichem Verhältnisse und auf gleiche Art mit dem Stoffe behandelt, zeigte durch seine schwachgelbliche Farbe und beynah unveränderte Menge des behandelten Pulvers eine sehr schwache Einwirkung; eine gelinde mehrstündige Digestionswärme, unter abwechselndem Umschütteln,

bewirkte keinen bemerklich gröſsern Angriff, denn die aufgehellte Flüssigkeit war noch immer blaſsgelb gefärbt und das Pulver lag wenig vermindert am Boden des Gefäſses.

Dreyzehnter Versuch.

Mandelöl zeigte bey ganz gleicher Behandlung beynah gar keine Wirkung darauf; bey einer unter öfterm Umschütteln veranstalteten mehrstündigen Erwärmung, erschien das Oel bey geringer Abnahme des Pulvers, bloſs etwas blaſsgelb gefärbt.

Vierzehnter Versuch.

Destillirtes Wasser zeigte in der Kälte keine bemerkliche Wirkung darauf; eine Unze Wasser mit 10 Gran Pulver gelinde gekocht und filtrirt, gab eine wasserhelle Flüssigkeit, die jedoch durch ihren schwach bitterlichen Geschmack die Auflösung eines geringen Antheils verrieth; daſs indessen dieser äuſserst gering seyn muſste, bewies der beynah gar nicht verminderte Rückstand; übrigens röthete die Auflösung ein damit eine halbe Stunde in Berührung gesetztes Streifchen Lakmuspapier merklich, und schien dadurch in etwas die Natur einer Säure zu verrathen.

Funfzehnter Versuch.

20 Gran Blasensteinpulver in einem Zweyunzenglase über Kohlen so lange erhitzt, als sich noch etwas zu verflüchtigen schien, boten folgende Erscheinungen dar: anfangs entwickelte sich, indem

die Masse zu schmelzen anfing, ein harnartiger Geruch, diesem folgte ein empyreumatisch-ölicher, der durch einen an dem obern Theil des Glases sich verdichtenden und auch in Gestalt eines starken Rauchs durch die Mündung des Glases gehenden Stoffes bewirkt zu werden schien, wobey zugleich ein schwach ammonialischer bemerkbar wurde. Der Rückstand betrug $\frac{1}{4}$ Gran und besaſs eine gelblichweiſse Farbe, war übrigens geschmack- und geruchlos, beym Uebergieſsen mit concentrirter Salzsäure löste er sich gröſstentheils zu einer bräunlichgelben Flüssigkeit auf, und aus der stark mit Wasser verdünnten Auflösung schlugen einige Tropfen einer Auflösung des blausauren Eisenkali einen bemerklichen Antheil Berlinerblau nieder.

Sechzehnter Versuch.

Die in den vorhergehenden Versuchen bemerkte Leichtschmelzbarkeit veranlaſste eine nochmalige Prüfung desselben in dieser Rücksicht; es wurden daher 10 Gran in einem silbernen Schälchen über einigen glühenden Kohlen mäſsig erhitzt, wobey ebenfalls die Schmelzung unter Verbreitung des eigenthümlichen Harngeruchs leicht erfolgte. Die langsam erkaltete Masse erstarrte schon, während das Gefäſs noch warm war, und stellte eine schwärzlichbraune, nicht strahlige Substanz dar.

Siebenzehnter Versuch.

Um die Producte, welche dieser Stoff bey einer Erhitzung in verschlossenen Gefäſsen giebt, ken-

nen zu lernen. und aus deren Zusammensetzung auf die Bestandtheile desselben schliefsen zu können, wurden 100 Gran davon im gepülverten Zustande in eine zur Hälfte davon angefüllt werdende Retorte gegeben, hierauf das sich in dem Halse angehängt habende Pulver auf die schicklichste Weise daraus entfernt; dann dieselbe durch Hülfe eines wohlpassenden durchbohrten Korkstöpsels mit einer beynah 4 Unzen Wasser zu halten fähigen tububirten Vorlage und durch diese mit einer ∫∩∫ förmigen gläsernen Gasentbindungsröhre in genaue Verbindung gesetzt, und zur noch gröfsern Versicherung des luftdichten Zustandes der Fugen, diese überall kunstmäfsig mit doppelter nafsgemachter Kälberblase verschlossen. Der so vorgerichtete Apparat wurde nun in eine solche Stellung gebracht, dafs die Retorte in einem, in einem kleinen Windofen stehenden, hessischen Schmelztiegel mit Sand bedeckt, und die Entbindungsröhre in eine mit gekochtem und noch heifsem Wasser gefüllte Porzellanschale geleitet werden konnte. Hierauf wurde durch allmählig bis zum Glühen der Retorte verstärktes Kohlenfeuer die beabsichtigte Zersetzung begonnen, und sobald durch die Erhitzung der atmosphärischen Luft der Retorte, ausgedehnt werdende Luftbläschen sich zu entwickeln anfingen, ein mit gekochtem heifsen Wasser versehenes Vierunzenglas über die Mündung der Entbindungsröhre gestellt. Die vom Anfang bis zu Ende der Arbeit sich zeigenden Erscheinungen waren folgende: anfangs gingen 6 Tropfen reiner, ungefärbter, wässeriger Flüssigkeit über, auf diese

folgte, wie abgeschnitten, eine braungelbe, öliche, in zusammenhängenden Fäden herabfließsende, dann eine gelbbraune, hierauf eine rothbraune und endlich eine schwarzbraune gleichbeschaffene Flüssigkeit, wo die später folgende immer dickflüssiger wurde, so daſs die letzte nur sehr schwierig und bey starker Erhitzung des Retortenhalses abfloſs, und daher fast theerartig war; von einem Sublimat konnte keine bemerkliche Menge wahrgenommen werden.

Während dieser Destillation füllte sich das übergestülpte Glas mit Gas an, welches man aller Wahrscheinlichkeit nach gröſstentheils für die atmosphärische Luft der Gefäſse zu nehmen hatte, dem jedoch die Prüfung widersprach; in ein frisch vorgelegtes Glas von demselben Rauminhalt gingen nur noch soviel Gasblasen bey dem verstärktesten Feuer über, daſs solches kaum zur Hälfte davon angefüllt wurde, und diese Gasentbindung erfolgte zuletzt sehr langsam. Als weder etwas Flüssiges noch Gasförmiges sich weiter entband, wurde die Arbeit beendigt. Von dem erhaltenen Destillate lieſsen sich nur 78 Gran in eine genau gewogene, kleine Porzellanschale ausleeren, ein kleiner, jedoch geringer Antheil blieb, selbst bey einer mäſsigen Erwärmung, ohne abzuflieſsen an den Wänden der Vorlage zurück, konnte jedoch nicht mehr betragen als höchstens 2 Gran, wonach seine ganze Menge auf 80 Gran steigen würde. Da nun 6 Tropfen davon oder 6 Gran, welches auch die nach Absonderung der wässerigen Flüssigkeit veranstaltete Wägung erwies, für das wässerige Destillat in Rechnung gebracht werden müssen, so

ergiebt sich daraus, dafs die Menge des Oels 74 Gran betrage.

Eine nähere Untersuchung beider Flüssigkeiten zeigte:

1) Dafs die wässerige, Wasser mit essigsaurem Ammoniak und einer grofsen Menge überschüssiger Essigsäure sey, denn

a) sie röthete das Lackmuspapier;

b) sie schmeckte, wie Essigsäure;

c) es entwickelte sich durch einige Tropfen Aetzkaliflüssigkeit, ein obwohl geringer, jedoch sowohl durch den Geruch, als durch die beym Berühren mit Essigsäure entstehenden weifsen Nebel wahrnehmbarer Antheil von Ammoniak.

2) Dafs die öliche, ein reines ammoniakfreyes empyreumatisches Oel sey, denn es roch weder im geringsten ammonialisch, noch entwickelte es beym Schütteln mit Aetzkaliflüssigkeit ammonialische Dünste, selbst nicht einmal solche,. die durch mit Essigsäure befeuchtetes Papier zu entdecken gewesen wären, welches sich aufser den bereits angeführten Eigenschaften noch auszeichnete: durch einen durchdringenden, dem Bernsteinöl sehr ähnlichen Geruch, der jedoch bey einer sehr starken Verbreitung in einen andern, ranziger Butter am nächsten kommenden, überging; durch einen, einem fetten Oele sehr ähnlichen, milden, branstigen, nur entfernt etwas erwärmenden Geschmack; durch grofse Auflöslichkeit in absolutem Alkohol und Unvermischbarkeit mit der Aetzlauge.

Die in der Retorte rückständige Kohle betrug nach der möglichst genauen Sammlung 2 Gran und zeichnete sich durch seine Lockerheit und Leichtigkeit, so wie durch eine gesättigte Schwärze und glänzende Beschaffenheit aus; war übrigens geruch- und geschmacklos. In einem hessischen Schmelztiegel bey anhaltender Glühhitze eingeäschert, gab sie $\frac{5}{8}$ Gran einer ochergelben Asche, die bey der weitern Zerlegung sich wie ein Gemisch aus *Kieselerde*, *phosphorsaurem Kalk*, *kohlensaurem Kalk* nebst einem Antheil *Thonerde*, *Eisenoxyd*, einer Spur *Manganoxyd* und *schwefelsaur. Kalk* erwies.

Die oben erhaltenen beiden Portionen Luft zeigten bey der veranstälteten vorsichtigen Waschung mit Kalkmilch, daſs die erstere dem vierten Theile nach, die letztere zum dritten Theil aus Kohlenstoffsäure bestand. Bey einem kunstmäſsigen Verbrennen durch Hülfe von. Seifenschaum, erfolgte dieſs in beiden Fällen langsam und ruhig, ohne bemerkbares Geräusch, mit einer schönen blauen Flamme, welches, was die erste Portion anbelangt, in sofern auffallend war, weil man in ihr doch einen groſsen Antheil der atmosphärischen Luft der Gefäſse vorhanden glauben muſste, die theils durch Ausdehnung vermittelst der Wärme, theils durch die sich später entwickelt habenden Gasarten, aus den Gefäſsen des Apparats getrieben werden muſste. Es scheint demnach nur eine aus der atmosphärischen Luft der Gefäſse und der entwickelten Gasarten gemengte Luft übergegangen, und diese in einem zur Darstellung der Knalluft ungünstigen Ver-

hältnifs gemischt gewesen zu seyn. Uebrigens geht aus dieser Untersuchung hervor, dafs das entbundene Gasgemisch aus Kohlenstoffsäure und Kohlen-Wasserstoffgas bestanden habe. Auffallend ist es noch, dafs der sich bey der Zusammenrechnung aller festen und tropfbarflüssigen Producte ergebende Verlust von 18 Gran, die Bildung keiner gröfsern Menge Gas als die angeführte, veranlafst hat, und es läfst sich schwer einsehn, wohin bey dem völlig luftdichten Apparate, der Rest des Verlustes gekommen sey *).

Die Resultate dieses Versuchs zeigen übrigens ebenfalls, dafs unser Stoff dem Pflanzenharze in seiner Mischung am ähnlichsten sey, wofür auch das Verhalten gegen den Alkohol und andere Reagentien zu sprechen scheint, obwohl er aber wegen seiner Unauflöslichkeit in Aether wieder davon abzuweichen scheint. Noch zeigte dieser Versuch, dafs unser Stein Eisen in seiner Mischung enthalte, welches jetzt nur erst von *Wurzer* mit Bestimmtheit in den Blasensteinen nachgewiefsen ist.

Resultate der vorstehenden Untersuchung.

1) Der untersuchte Pferdeblasenstein von Sondershausen zeigte in seiner Mischung und Verhalten

*) Wahrscheinlich ist er im Destillirapparat zurückgeblieben; denn der Raum desselben mufs doch mit einem elastischen Flüssigen erfüllt gewesen seyn. *D—r.*

die gröfste Aehnlichkeit mit einem Pflanzenharze, wie seine grofse Auflöslichkeit im Alkohol, seine Verbindungsfähigkeit mit dem Aetzammoniak und der Aetzkaliflüssigkeit, die Producte seiner trocknen Destillation u. s. w., deutlich beweisen. Dabey zeichnete er sich vor den mehrsten Pflanzenharzen aus:

a) Durch seine Unauflöslichkeit in absolutem Schwefeläther, ätherischen und fetten Oelen.

b) Durch sein eigenthümliches Verhalten gegen die Schwefelsäure und Salpetersäure, durch welche er nicht nur leicht aufgelöst, sondern auch von letzterer in einen eigenthümlichen bitteren, dem Welterschen Bitter nicht ähnlichen Stoff verändert wird.

c) Durch seine Verbindung mit dem Halogengas, mit welchem er sich unzersetzt, in einer bis auf $\frac{1}{5}$ des Ganzen steigenden Menge, vereinigt.

d) Durch seine dem Gerbestoff sehr nahe kommende Wirkung auf die Eisenoxydauflösungen und den thierischen Leim u. s. w. Uebrigens enthält der Pferdeblasenstein neben dem die Hauptmasse ausmachenden eigenthümlichen Harze, den zehnten Theil einer in Aetzlauge auflöslichen thierischen Substanz, und einen beym Erhitzen den Harngeruch erzeugenden Stoff.

2. Die von dem, 2 Gran betragenden, kohlichten Rückstande der Destillation 100 Grans unseres Pfer-

deblasensteins, durch Einäscherung erhaltenen $\frac{3}{8}$ Gr. betragende Asche zerfiel in:

Kieselerde
phosphorsauren Kalk
kohlensauren Kalk
Thonerde
Eisenoxyd
Manganoxyd eine Spur, und
schwefelsauren Kalk.

Demnach geht hieraus hervor, daſs auſser den angeführten Stoffen, auch das Eisen zu den Bestandtheilen unseres Pferdeblasenstein gehöre, und daſs sich die Gegenwart desselben in den Blasensteinen zum zweytenmal bestätigt finde.

3. Aeuſserst merkwürdig ist die im fünften Versuch gefundene Vereinigungsfähigkeit des Halogengases mit dem Blasenstein in einem so groſsen Verhältniſs, und ohne dessen innere Mischung gänzlich zu zersetzen, um so mehr, da die auſserordentlich lebhaften Wirkungen dieses Gas auf die damit in Berührung gesetzten metallischen und andere einfachen und zusammengesetzten Körper, bekannt sind; und gewiſs verdient das Verhalten genannten Gases in dieser Rücksicht auch gegen andere Harze und ähnliche Stoffe thierischer und vegetabilischer Abkunft geprüft zu werden.

Untersuchungen
über die Flüssigkeiten verschiedener Wassersuchten, nebst einer vergleichenden Analyse des Blutwassers.

Von

ALEXANDER MARCET.

Aus den *Medico-chirurgical Transactions. Vol. 2.* frey übertragen vom Prof. *Meinecke.*

I. *Flüssigkeit der Spina bifida.*

A. *Allgemeine Eigenschaften.*

1. Das spec. Gewicht dieser Flüssigkeit war 1,007, das Wasser als Einheit genommen; bey einem Falle nur 1,0066.

2. Sie war vollkommen durchsichtig und geruchlos, und blieb auch so mehrere Tage lang, nachdem sie gesammelt worden.

3. Sie reagirte alkalisch.

4. Salzsäure brachte darin keine Gerinnung hervor. Durch Schwefelsäure wurde sie etwas getrübt, besonders in der Wärme. Salpetersäure veranlaſste weiſse Wolken, welche sich schnell

niederschlugen, aber beym Schütteln wieder verschwanden.

5. Salzsaures Quecksilberoxyd wirkte anfangs nicht, aber bey der Erwärmung entstand dadurch eine leichte Trübung.

6. Gallustinctur bewirkte eine leichte Trübung, aber keinen deutlichen Niederschlag.

7. Alkohol veränderte nichts.

8. Oxalsaures Kali *) gab nur eine geringe wolkige Trübung.

9. Essigsaures Bley und salpetersaures Silber bildeten reichliche Niederschläge.

10. Salzsaurer Baryt und salzsaures Platin zeigten keine merkliche Wirkung.

11. Bey der Erwärmung bis zur Siedhitze entstand weder Gerinnung noch Niederschlag, aber als die Flüssigkeit durch Abdampfen eingeengt wurde, so erschien ein weisses fettiges Häutchen, welches zuletzt ganz hart und spröde wurde, und während der Behandlung einen schwachen thierischen Geruch ausstieſs, wie erhitzter Speichel. Nachdem die Hitze weiter getrieben, blieb eine halbverkohlte, braune, schwammige thierische Substanz zurück, bedeckt und vermischt mit einer verworren krystallisirten Salzmasse.

12. Wasser auf diesen Rückstand gegossen, lieſs den gröſsten Theil der thierischen Substanz unauf-

---

*) Im Originale steht oxalsaurer Kalk (*oxalate of Lime.*) *Mke.*

gelöst; der kleinere zugleich mit der Salzmasse aufgelöste Antheil stellte nach dem Filtriren eine klare braune Flüssigkeit dar, und gab von neuem das erwähnte Häutchen bey der zweyten und dritten Wiederholung des Processes.

B. *Menge und Bestandtheile des thierischen Stoffs.*

Aus den eben erwähnten Versuchen, insbesondere aus 4, 5, 6 und 12 scheint sich zu ergeben, daſs der thierische Stoff dieser Flüssigkeit fast gänzlich aus einer im Wasser löslichen, nicht gerinnbaren Masse besteht, die man Schleim-Extractivstoff (*muco-extractive matter*) nennen könnte, verbunden mit einer Spur von Eyweiſs, und ohne eine merkliche Menge von Gallerte. Die geringe Trübung durch Gallustinctur kann keine Anzeige auf Gallerte seyn, es muſs vielmehr aus dem starken Niederschlage, welchen der Gerbstoff mit der kleinsten Menge Gallerte bildet, und aus der Trübung, welche derselbe in eyweiſshaltigen Flüssigkeiten bewirkt, geschlossen werden, daſs diese Flüssigkeit eine geringe Menge Eyweiſs enthält.

Die Menge dieses thierischen Stoffs wurde auf folgendem Wege gefunden:

1. 600 Gran der Flüssigkeit zur Trockne in einem Platintiegel abgedunstet, gaben einen Rückstand, welcher, im Sandbade bis zu einer schwammigen, spröden und halbverkohlten Masse getrocknet, 6,5 Gran wog.

2. Diese Masse, bis zum Rothglühen erhitzt, wodurch der thierische Stoff bis auf einige kaum

merkliche Theil Kohle zerstört wurde, verminderte sich auf 5,2 Gran *). Es sind also in 600 Theilen dieser Flüssigkeit nur 1,3 Gran oder in 1000 Th. 2,2 Gran thierischen Stoffs vorhanden.

C. *Menge der Salzmasse.*

Nach dem Einäschern des thierischen Stoffs blieb eine Salzmasse zurück, deren Menge, nach drey Versuchen, folgende war:

1) 400 Gr. der Flüssigkeit gaben		3,5 Gr. Salz
2) 200 — — — —		1,7 — —
3) 300 — — — —		2,9 — —
900 Gr. der Flüssigkeit enth. also		8,1 Gr. Salz.

Nach Zurechnung einer kleinen Menge mit dem Ueberrest der Kohle verbundener unlöslicher Salze beträgt der Gehalt sämmtlicher Salze in 1000 Theilen der Flüssigkeit 9 Theile.

*) Bey diesem Verfahren, wodurch gewöhnlich der thierische Stoff von den Salzen in ähnlichen Untersuchungen abgesondert wird, gehen freylich die ammoniakalischen Salze, wenn sie anwesend, verloren; da aber das Beysammenseyn der Ammoniaksalze mit einem fixen Kali im Uebermaafs höchst unwahrscheinlich ist, und diese fragliche Flüssigkeit beym Zusatz von ätzendem Kali kein Ammoniak zeigte, so ist zu vermuthen, dafs das Ammoniak, welches dergleichen Flüssigkeiten unter gewissen Umständen gaben, in einiger Verbindung mit dem thierischen Stoffe sich befindet, oder vielmehr in Folge der Einäscherung gebildet wird.

Marcet.

D. *Bestandtheile der Salzmasse.*

1. 5 Gran dieser Masse lösten sich im Wasser ohne Schwierigkeit auf, mit Ausnahme einiger leichten Flocken, welche in der Auflösung schwammen, und Spuren des thierischen Stoffs zu seyn schienen. Diese Auflösung, durchgeseiht und bis zur Trockne langsam abgedunstet, gab Büchsel cubischer Krystalle von salzsaurem Natron, überzogen mit einem dünnen Häutchen von nicht krystallisirter, augenscheinlich zerfliefslicher Salzmasse.

2. Diese salzige Masse brauste mit Säuren auf, und wiederaufgelöst in Wasser, hatte sie folgende Eigenschaften:

a) Sie färbte das mit Veilchensaft gefärbte Papier grün.

b) Nachdem das freye Kali durch Essigsäure gesättigt worden, entstand ein reichlicher Niederschlag durch salpetersaures Silber und ein deutlicher, doch unbeträchtlicher Niederschlag durch salpetersauren und salzsauren Baryt.

c) Oxalsaures Ammoniak, blausaures Kali, ätzendes Kali und Natron und salzsaures Platin bewirkten keine Niederschläge.

Diese Auflösung scheint daher salzsaures Natron, kohlensaures Natron und eine Spur eines schwefelsauren Alkalisalzes zu enthalten.

3. Die unauflösliche Asche oder der kohlenhaltige Rückstand, welcher nur einen kleinen Theil eines Grans betrug, wurde in einem Tropfen verdünnter Salzsäure aufgelöst, und zeigte deutliche

Spuren von Kalk und Eisen, aber nicht von Schwefelsäure. Nach der Ausscheidung des Kalks wurde in dieser Auflösung Phosphorsäure entdeckt durch kohlensaures Ammonium und durch Talksalze.

4. Um die Verhältnifsmengen der zwey Hauptbestandtheile (Natron und salzsaures Natron) in dieser Flüssigkeit zu entdecken, wurde folgendes Verfahren gewählt.

Zu der bekannten Menge der trocknen Salzmasse wurde Essigsäure geschüttet, in der Absicht, diese mit dem freyen Natron zu verbinden, und damit ein in Alkohol lösliches essigsaures Salz darzustellen. Die Masse wurde wieder getrocknet und darauf mit Alkohol behandelt, um das essigsaure Natron aufzulösen und von dem salzsauren Natron zu scheiden. Die Alkoholauflösung, abgegossen und zur Trockne abgedunstet, gab einen Rückstand, welcher 17 bis 18 Proc. der Salzmasse betrug.

5. Um die Salzsäure auszuscheiden, wurde zu einem bekannten Gewicht der salzigen Masse, welche vorher mit Salpetersäure gesäuert war, salpetersaures Silber geschüttet. Nach *Henrys* Angabe, dafs 100 Theile geglühetes Kochsalz 241 Theile salzsaures Silber geben, fanden sich 85 Gran salzsaures Natron in 100 Gran der salzigen Masse, und es blieben 15 Gr. Soda zurück, mit etwas Kohlensäure verbunden, wie das Aufbrausen mit Säuren zeigte *).

*) Gegen die allgemeine Meinung ist hier angenommen, dafs das Natron in den thierischen Flüssigkeiten ätzend vorhan-

Dieser letzte Versuch, welcher eine gröſsere Menge Natron liefert als der vorige, wonach nur 17 bis 18 Theile essigsaures Natron gefunden wurden, scheint genauer zu seyn, weil er auf einem einfacheren und geraderen Wege angestellt ist.

E. *Wiederholung.*

Aus dem Ganzen der angegebenen Versuche geht hervor, daſs 100 Theile der Flüssigkeit des hydropischen gespaltenen Rückgrats enthalten:

Wasser	98,860
Thierischer Stoff	0,220
Salzsaures Natron	0,765
Natron mit einer Spur eines schwefels. Alkali	0,135
Phosphorsaurer Kalk u. phosphors. Eisen	0,020
	100,000

oder 1,14 Proc. festen Stoffs, welcher aus 0,22 Th. thierischen Stoffs und 0,92 Th. Salzmasse besteht.

---

den sey, obgleich es sich bey der Einäscherung kohlensauer findet. Es ist aber klar, daſs das Natron bey der Verbrennung des thierischen Stoffs mehr oder weniger Kohlensäure anziehen muſs, und zum Beweise, daſs das Natron hier im ätzenden Zustande oder vielleicht in einer besondern Verbindung mit dem thierischen Stoffe zugegen sey, ist zu bemerken, daſs eine Säure auf den trocknen Rückstand gegossen, ehe der thierische Stoff verbrannt worden, kein Aufbräusen hervorbringt.

Marcet.

II. *Flüssigkeit eines Wasserkopfs (Hidrocephalus internus).*

1. Das spec. Gew. dieser Flüssigkeit ist 1,0067. Die Wirkung der Reagentien, die Durchsichtigkeit und alle übrigen allgemeinen äuſsern Kennzeichen derselben stimmen genau mit denen der vorhin untersuchten Flüssigkeit überein.

2. Die Flüssigkeiten von zwey verschiedenen Wasserköpfen, abgedunstet, getrocknet und analysirt auf die obige Weise, gaben dieselben festen Bestandtheile, und beynahe in demselben Verhältnisse, als das Wasser der *Spina bifida*, nur in etwas geringerer Menge. Das einzig Besondere war eine deutliche Spur von Talkerde, welche nach der Einäscherung des Rückstandes in der kohligen im Wasser unauflöslichen Masse sich vorfand.

3. Die Bestandtheile von 100 Theilen der Flüssigkeit der Wasserköpfe sind folgende:

Wasser	99,080
Schleim mit einer Spur von Eyweiſs .	0,112
Salzsaures Natron mit einer Spur von salzsaurem Kali	0,664
Kohlensäuerliches Natron mit einer Spur eines schwefelsauren Alkalis . .	0,124
Phosphorsaurer Kalk mit Spuren von phosphorsaurem Eisen und Talk . .	0,020
	100,000

oder 0,92 feste Bestandtheile, welche aus 0,112 Th. thierischer Substanz und 0,808 Th. salziger Stoffe bestehen.

III. *Ueber das Alkali der Flüssigkeit des Wasserkopfs insbesondere.*

Die Spur von Kali, deren in der vorigen Analyse erwähnt wird, veranlaſste eine besondere scharfe Untersuchung, um bestimmt zu entscheiden, ob das freye Alkali der thierischen Flüssigkeiten, wie *Pearson* versichert, aus Kali besteht, oder ob nach *Berzelius* bloſs Natron zugegen ist, oder ob endlich beide Alkalien die Hauptbestandtheile der Salzmasse bilden. *Wollaston* nahm an dieser Untersuchung Theil.

Zur Untersuchung wurde das Wasser aus dem Kopfe eines Knaben genommen, der am Hydrocephalus gestorben war. Die Salzmasse wurde auf die vorhin beschriebene Weise von dem thierischen Stoffe durch Einäscherung befreyet.

1. Diese salzige Masse, in wenigem destillirten Wasser aufgelöst, und der freywilligen Abdünstung in einer Glasschaale, bey sehr warmem Wetter und besonders trockner Luft, ausgesetzt, befand sich nach drey Tagen in dem Zustande einer trocknen krystallisirten Masse, bestehend aus groſsen cubischen Krystallen; deren einige $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{6}$ Zoll maſsen, und vermischt mit andern Krystallen von gleicher Gestalt, aber weit geringerer Gröſse. In den Zwischenräumen zwischen diesen Krystallen und an ihren Seitenflächen bemerkte man kleine weiſse und undurchsichtige Puncte oder Kügelchen, durchflochten mit zahllosen Nadeln oder durchsichtigen spieſsigen Krystallen, vollkommen deutlich, doch nur als einen sehr dünnen Anflug.

2. Diese Nadeln oder spiefsige Krystalle waren kohlensaures Natron, auch die Kügelchen zeigten sich als kohlensaures Natron. Die cubischen Krystalle waren gröfstentheils salzsaures Natron, allein einige unter den kleinern wurden als salzsaures Kali befunden.

3). Aus einer andern Abtheilung desselben Wassers, welches von einem andern verstorbenen Kranken genommen, und auf gleiche Weise behandelt war, erhielt man ebenfalls die cubischen Krystalle mit weifsen Puncten besäet, aber ohne die durchsichtigen Nadeln. Auch hier fanden sich, wie bey der vorigen Abtheilung, zwischen den Krystallen des salzsauren Natrons kleine Würfel von salzsaurem Kali, und die weifsen Puncte bestanden ebenfalls ausschliefslich aus kohlensaurem Natron. Die letztere Abtheilung enthielt weniger salzsaures Kali als die erstere, aber in beiden waltete das salzsaure Natron beträchtlich vor.

4. Das Kali zu entdecken und vom Natron zu scheiden, wurden Auflösungen von Weinsteinsäure und von salzsaurem Platin *) angewandt, zwey

*) Beide Mittel sind, sofern ihre Auflösungen nicht zu sehr verdünnt worden, sehr deutlich in ihren Anzeigen, aber die Weinsteinsäure entdeckt noch weit geringere Mengen von Kali, als das salzsaure Platin. Um letzteres sehr empfindlich zu machen, mufs man sorgfältig den Ueberschufs an Säure bey dem Abdampfen zur Trockne vertreiben. — Hierbey bemerkt *Aikins*, dafs die Weinsteinsäure mit starken Auflösungen von Natron oder kohlensaurem Natron Niederschläge bildet, welche denen

Mittel, welche beide mit dem Kali, in welcher Verbindung es sich auch befinden mag, Salze von sehr geringer Auflöslichkeit darstellen, so daſs, wenn Kali gegenwärtig ist, ein Niederschlag fällt und weiſse Streifen entstehen, wenn man das Gefäſs mit einem scharfen Instrumente ritzt.

5. Das kohlensaure Natron wurde erkannt, nicht allein durch die Mittel, welche die Abwesenheit des Kali anzeigten, sondern auch an den rhomboidalen Krystallen, welche dasselbe mit Salpetersäure gab. Kali giebt bekanntlich mit Salpetersäure sechsseitige Säulen.

6. Es ist bemerkenswerth, daſs einige unter den cubischen Krystallen auch nach sorgfältigem Waschen als zusammengesetzt aus Natron und Kali zugleich befunden wurden, während vergleichende Versuche zeigten, daſs gemischte Auflösungen von salzsaurem Natron und salzsaurem Kali, der Krystallisation überlassen, Würfel gaben, welche entweder aus salzsaurem Natron allein, oder aus salzsaurem Kali allein bestanden, und daſs beide Salze zugleich nie in demselben Würfel vorkamen. Aus einigen

---

mit Kali oder seinen Verbindungen erhaltenen gleichen: doch findet der wesentliche Unterschied zwischen diesen beiden Alkalien Statt, daſs das Natron ein leichtauflösliches saures weinsteinsäures Salz darstellt, und daſs auf die Verbindungen des Natrons mit Salpetersäure, Salzsäure und Essigsäure die Weinsteinsäure keine sichtbare Wirkung äuſsert, während die Kalisalze sämmtlich von dieser Säure zersetzt werden. *Marcet.*

der vorigen Versuche über die Flüssigkeiten der *Spina bifida* wurde geschlossen, daſs kein Kali vorhanden sey, indem salzsaures Platin keine Niederschläge bewirkte: allein dieſs rührte ohnstreitig daher, daſs man die ganze Salzmasse in sehr verdünnter Auflösung behandelte, statt besondere Krystalle auszuwählen.

IV. *Die Flüssigkeit der Bauchwassersucht (Ascites).*

Diese Flüssigkeit, so wie die von den folgenden VI und VII, wurden aus dem Unterleibe, der Brusthöhle und dem Herzbeutel eines und desselben Kranken genommen, eines jungen siebzehnjährigen Mannes, der kurz vorher an einer allgemeinen Wassersucht gestorben war. Sie waren noch frisch und ohne Geruch. Sie unterschieden sich von den vorigen Flüssigkeiten beträchtlich durch ihren gröſsern Gehalt an thierischem Stoffe, aber unter einander waren sie sich ziemlich gleich, sowohl in ihren äuſsern als chemischen Kennzeichen, wie aus folgenden Beobachtungen hervorgeht.

1. Die Flüssigkeit der Bauchhöhle war gelblich gefärbt, ins Grüne spielend.

2. Ihr spec. Gewicht war 1,015.

3. Sie reagirte alkalisch.

4. Mineralsäuren bewirkten darin beträchtliche flockige Niederschläge.

5. Bey Anwendung der Wärme erschienen beträchtliche Mengen geronnenes Eyweiſs, doch nicht

hinreichend, um die ganze Flüssigkeit in eine gleichförmige feste Gerinnung zu versetzen.

6. 600 Gran zur Trockne verdunstet, hinterließsen einen halbverkohlten Rückstand, welcher 20,2 Gran wog.

7. Um über den thierischen Stoff bestimmte Auskunft zu erhalten, wurden 900 Gran Flüssigkeit mit ein wenig verdünnter Salzsäure gekocht. Nach Absonderung des geronnenen Eyweifses gab die klare Flüssigkeit keinen wägbaren Niederschlag, weder mit salzsaurem Quecksilberoxyd, noch mit Gallustinctur, doch wurde durch beide eine leichte Trübung bewirkt. Abgedampft zur Trockne und eingeäschert, gab die Flüssigkeit 5,1 Gran Salzmasse und 2,3 Gr. halbverkohlten thierischen Stoff, aufser dem vorhin abgesonderten Eyweifse. Während der Abdampfung spürte man einen Harngeruch, wobey indefs bemerkt werden mufs, dafs die Flüssigkeit während des Versuchs schon eine anfangende Fäulnifs erlitten hatte.

8. Der Rückstand (6) wurde in einem Platintiegel geglühet, und nachdem die kohlige Substanz durch Wiederauflösung abgesondert worden, filtrirt und wieder abgedampft in einem Sandbade. Er betrug jetzt 4,8 Gran.

9. Diese Salzmasse, dem langsamen Anschiefsen überlassen, setzte sich in theils cubischen theils octaëdrischen Krystallen ab, welche mit andern federförmigen oder strahligen Krystallen durchwebt waren.

10. Diese federförmigen Krystalle brausten mit Säuren lebhaft auf, und gab keinen bleibenden Nie-

derschlag weder mit Weinsteinsäure noch mit salzsaurem Platin.

11. Die cubischen und octaëdrischen Krystalle hingegen gaben mit beiden eben erwähnten Mitteln einen Niederschlag.

12. Barytauflösung zeigte hier eine gröſsere Menge Schwefelsäure an, als in den vorigen Flüssigkeiten.

13. Ein Theil der salzigen Masse wurde mit verdünnter Salpetersäure behandelt, und wieder langsam abgedunstet, worauf eine verworrene Krystallisation eintrat, worin rhomboidale Krystalle deutlich zu unterscheiden waren.

14. Der Stoff (8) mit verdünnter Salzsäure behandelt und nach dem Durchseihen zur Trockne im Sandbade abgedunstet, gab einen salzigen Rückstand von 0,3 Gran.

15. Dieser Rückstand bestand aus Kalk, Eisen, Talk, Phosphorsäure und etwas thierischen Stoff.

Es bestehen also 100 Theile der Flüssigkeit der Bauchwassersucht aus

Wasser	96,65
Eyweiſs	2,26
Schleimigem thierischen Stoff . . .	0,25
Salzsaurem Natron mit etwas salzsaurem Kali	0,60
Kohlensäuerlichem Natron mit einer Spur eines schwefelsauren Alkali . . .	0,19
Phosphorsaurem Eisen und phosphorsaurem Kalk und Talk	0,05
	100,00.

Es enthalten also 100 Theile dieser Flüssigkeit 3,35 Th. feste Substanz, welche aus 25,1 Th. thierischen Stoffs und 0,84 salzigen Substanzen bestehen.

V. *Flüssigkeit einer Wassersucht des Eyerstocks (Hydrops ovarii).*

Diese Flüssigkeit war etwas zäh und von chocoladebrauner Farbe. Ihr spec. Gewicht betrug 1,0202. Beym ruhigen Stehen schlug sich eine beträchtliche Menge von braunem Bodensatz nieder, welcher durch Hitze und durch Säuren in einen zähen Teig, aber in keine dichte Masse verwandelt wurde. In 100 Theilen der Flüssigkeit fanden sich 0,8 Gran Salze und 1,22 Gran thierischen Stoffs, zusammen also 2,02 Gran feste Substanz.

VI. *Flüssigkeit der Brustwassersucht (Hydrothorax).*

1. Im Aeufsern glich dieses Wasser den vorigen Flüssigkeiten; nachdem es aber 24 Stunden gestanden hatte, so wurde es trübe und zog sich ins Nelkenbraune, wobey sich eine eyweifsartige Masse absetzte. Beym Schütteln verschwand das Trübe wieder, und nach einigen Stunden fielen geronnene Flocken nieder, wie alle eyweifshaltigen Flüssigkeiten sie absetzen.

2. Das spec. Gew. der Flüssigkeit war 1,0121.

3. Abgedunstet und getrocknet gaben 100 Th. derselben 2,66 Gr. feste Substanz, welche 1,88 Gr.

thierischen Stoffs und 0,78 Gr. Salze enthielten. Letztere bestanden aus 0,06 Gr. salzsauren Salzen und aus 0,18 Gr. kohlensaurem Kali.

VII. *Flüssigkeit der Wassersucht des Herzbeutels (Hidrops Pericardii).*

1. Das spec. Gewicht beträgt 1,0143.

2. 100 Theile der Flüssigkeit geben 3,3 Theile feste Masse, welche aus 2,55 Theilen thierischen Stoffs und 0,75 Theilen Salze besteht.

3. Im Aeuſsern und in allen übrigen Eigenschaften bemerkt man keinen Unterschied zwischen dieser Flüssigkeit und den vorigen.

VIII. *Flüssigkeit der Hodenwassersucht (Hydrocele).*

1. Sie war vollkommen klar und durchsichtig, gleich hellem weiſsen Wein.

2. Ihr spec. Gewicht war 1,0243.

3. Sie hatte keinen Geruch, gab mehrere Tage lang beym ruhigen Stehen keinen Bodensatz ab, allein nach einer Woche wurde sie etwas trübe, und verbreitete einen starken Geruch nach Phosphorwasserstoffgas.

4. Verdünnte Säuren brachten nur eine leichte Trübung hervor, concentrirte Säuren hingegen bewirkten reichliche weiſse Niederschläge. Salzsaures Quecksilberoxyd und Alkohol gaben starke weiſse

Fällungen. Gallustinctur fällete einen beträchtlichen braunen Niederschlag.

5. Hitze und Einengung bewirkten anfangs eine Undurchsichtigkeit und darauf eine Verdickung der flüssigen Masse, welche beym Umrühren die Gestalt eines zähen Teiges annahm; bey fortgesetzter Erhitzung ging die Masse in ein festes Coagulum über.

6. Ein Theil der ungeronnenen Flüssigkeit, ferner eingeengt, gab beym Erkalten keine Gallerte, aber sie wurde trüb durch Gallustinctur, doch in geringerm Grade als die frische Flüssigkeit. Mit salzsaurem Quecksilberoxyd gekocht, um die letzten Antheile von Eyweiſs, welche die Gallustinctur anzeigte, wegzunehmen, erhielt die Flüssigkeit eine Milchfarbe, welche vermittelst Seihen nicht ganz entfernt werden konnte; doch äuſserte auf die geseihete Flüssigkeit nun die Gallustinctur keine fernere Wirkung.

7. 500 Gran dieser zur Trockne abgedunsteten Flüssigkeit gaben nach dem Einäschern eine Salzmasse, welche getrocknet im Sandbade 4,1 Gran wog.

8. 200 Gran derselben Flüssigkeit abgedunstet und in einen halbverkohlten Zustand versetzt, wogen 16 Gran.

9. Es enthalten also 100 Theile dieser Flüssigkeit 8 Theile feste Stoffe, welche aus 7,15 Th. thierischen Stoffs und 0,85 Salzmasse bestehen (mit Einschluſs von 0,03 Th. der salzigen Masse, welche in der kohligen Substanz vorhanden sind).

IX. *Flüssigkeit einer Hydatide.*

Diese Flüssigkeit, aus der Hydatide an der Leber einer Frau genommen, war hell und durchsichtig, doch von gelblicher Farbe. Gerinnung oder Trübung entstand nicht durch Zuschütten von verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure; allein concentrirte Salzsäure brachte ein milchichtes Ansehen hervor. Gallustinctur und salzsaures Quecksilber gaben Niederschläge. Hitze veranlaſste keine Gerinnung, auſser nach sehr beträchtlicher Einengung der Flüssigkeit. Das spec. Gewicht konnte nicht bestimmt werden. Beym Abdunsten erhielt man von 1000 Gran der Flüssigkeit einen Rückstand von 36 Gran, welche bey dem Einäschern eine Salzmasse von 8,7 Gr. zurückließsen. Diese Salzmasse enthielt die gewöhnlichen oft erwähnten Salze, nämlich salzsaures Natron in Octaëdern, phosphorsauren Kalk und phosphorsaures Eisen und etwas Schwefelsäure.

Im Ganzen scheint diese Flüssigkeit dem Wasser des Hydrocephalus und der Spina bifida sehr zu gleichen, mit dem Unterschiede, daſs sie mehr thierischen Stoff enthält, welcher hauptsächlich schleimiger Art ist, da er weder in der Hitze gerinnt, noch in der Kälte oder beym Einengen gallert.

Eine äuſsere Blase an der Oberfläche des Körpers enthielt ebenfalls keine Gallerte. Ihr spec. Gewicht betrug 1,0241 und ihr Salzgehalt 0,81 Procent.

X. *Flüssigkeit einer Geschwulst der Schilddrüse.*

Diese Flüssigkeit war aus einer Blase an der Schilddrüse eines Mannes von mittlerem Alter, der

gestorben war: sie betrug im Ganzen etwa 3 Unzen. Sie war röthlich, wie eine Abkochung von China, eine Farbe, welche augenscheinlich von einer zufälligen Beymischung von Blut herrührte. Sie fühlte sich fettig an, und es schwammen darin unzählige glänzende schuppige Theilchen.

Ihr spec. Gewicht war 1,0318. Papier mit Veilchensaft gefärbt, zeigte die Gegenwart eines freyen Alkali an. Wärme verwandelte die Flüssigkeit in ein Coagulum von graulich weiſser Farbe. Auch gerann sie leicht durch Säuren und salzsaures Quecksilberoxyd, und gab mit Gallustinctur einen reichlichen Niederschlag. Beym Zusatz von ätzendem Kali blieb sie hell und kein Geruch nach Ammonium wurde dadurch entwickelt.

Nach Absonderung der ungeronnenen Feuchtigkeit und Abdunstung derselben zu einem zähen Safte, entstand keine Gallerte beym Abkühlen, aber es entwickelte sich ein unangenehmer Geruch, weil sie während der Behandlung in Fäulniſs übergegangen war.

Wenn die ganze Flüssigkeit der Fäulniſs überlassen wurde, so sonderte sich ein Bodensatz ab, welcher, auf Papier getrocknet, eine schimmernde Masse darstellte. Diese brannte am Lichte mit glänzender Flamme und ohne vorher zu schmelzen. Im Alkohol wurde sie zum Theil aufgelöst, und daraus wieder durch Wasser gefällt.

Wenn der geronnene Antheil bis zum Rothglühen erhitzt wurde, so schwoll die Masse auf, schäumte und brannte endlich mit einem Geruch nach versengtem Horn und mit einem kohligen Rückstande.

Der Salzgehalt des nicht geronnenen Antheils betrug nach der Einäscherung nur 0,5 Gran auf 100 Gran der Flüssigkeit. Er schien in jeder Hinsicht dem der vorigen Flüssigkeiten gleich zu seyn.

XI. *Flüssigkeit einer Wasserblase in der Brust.*

Diese erhielt man aus der Brust einer Frau, welche dadurch geheilt wurde, daſs man durch den rechten Brustmuskel zwischen den Rippen hindurch mit der Lanzette einen Stich führte, worauf ohngefähr eine Pinte klarer und völlig farbenloser Flüssigkeit ablief.

Das specifische Gewicht war 1,0085. Die Untersuchung zeigte, daſs die Flüssigkeit beynahe völlig dem Wasser der Hydatiden glich. Von dem Wasser des Hydrothorax unterschied sie sich durch die gröſsere Menge des thierischen Stoffs und des Eyweiſses. 100 Theile enthielten 0,9 Theile Salz.

XII. *Vergleichende Analyse des Blutwassers.*

Alle vorhin hier untersuchten Flüssigkeiten haben eine groſse Aehnlichkeit mit dem Blutwasser; daher kann eine vergleichende Analyse desselben dazu dienen, über die Eigenschaften und den Gehalt der Serositäten der verschiedenen Wassersuchten Licht zu verbreiten.

A. *Specifisches Gewicht des Blutwassers.*

Dieſs ist merkwürdigen Abänderungen unterworfen. Eine vollkommen gesunde Person gab ein

Blutwasser von 1,0245 specifischem Gewicht. Ein junger Mann, welcher an einer Lungenentzündung litt, hatte ein Blutwasser von 1,0325 und zwey Tage nachher von 1,0298. Ein Fieberkranker ebenfalls von 1,0298. Ein anderer vollkommen gesunder Mann hatte ein Blutwasser von 1,0309 specifischem Gewicht.

Nach diesen fünf Beobachtungen ist das mittlere specifische Gewicht des Blutwassers = 1,0295 und die äufsersten Gränzen sind 1,0245 und 1,0325.

Späterhin wurden noch zehn Beobachtungen angestellt, aus welchen man als Mittel 1,029 erhielt. Unter diesen gab ein an Auszehrung leidender Kranker das leichteste Blutwasser = 1,0271 *) und ein diabetischer das schwerste = 1,0354.

Diesen funfzehn Beobachtungen zufolge beträgt das mittlere specifische Gewicht des Blutwassers 1,02925.

B. *Mengenverhältnifs des gerinnbaren und nicht gerinnbaren thierischen Stoffs.*

1. 500 Gran frisches Blutwasser von 1,0298 spec. Gewicht wurden über einer Lampe so lange erhitzt, bis es in eine weifse geronnene Masse übergegangen war, welche dem Anschein nach fest war und nur eine sehr geringe Menge ungerinnbarer Flüssigkeit zu enthalten schien. Diese geronnene Masse allmählig getrocknet und zuletzt in einen halbverkohlten Zustand versetzt, wog 50 Gran.

---

*) Im Originale findet sich die Zahl 1,3271.

2. 500 Gran Blutwasser von derselben Art wurden mit einigen Tropfen Salzsäure gekocht, um das Eyweiſs zur vollkommnen Gerinnung zu bringen. Darauf setzte man Wasser hinzu, um die Flüssigkeit aus der geronnenen Masse völlig auszuwaschen. Die Scheidung wurde nicht durch Seihen bewerkstelligt, weil die Flüssigkeit durch das Filter milchicht durchging, sondern durch freiwillige Absonderung und Abgieſsen. Die helle Flüssigkeit wirkte nicht mehr auf salzsaures Quecksilberoxyd, und verbreitete beym Abdunsten keinen Geruch. Der Rückstand wurde in eine halbverkohlte Masse verwandelt, welche 3,6 Gran wog, und hernach beym Einäschern 1,6 Gran Salze gab. Die Menge des schleimigen Stoffs in 500 Gr. Blutwasser beträgt also bloſs 2 Gran, und die des Eyweiſses 44 Gran.

C. *Salze des Blutwassers.*

1. 1000 Gran frisches Serum von 1,0245 spec. Gewicht wurden eingeäschert, und daraus die löslichen Salze durch Wasser abgesondert, welche getrocknet bis zum Glühen 7,7 Gran wogen. Diese salzige Masse war alkalisch, und zwischen den verworrenen Krystallen, welche daraus dargestellt wurden, unterschied man deutliche octaëdrische Krystalle, welche beym Abdunsten keinen Geruch nach Harnstoff zeigten. Der Luft ausgesetzt, zerfloſs die Salzmasse wieder.

2. Die kohlige Masse wurde mit verdünnter Salzsäure behandelt, und die klare saure Auflösung bis zur Trockne in der Sandhitze abgedunstet, wor-

auf der salzige Rückstand 1,5 Gran wog. Dieser zu jenen 7,7 Granen des ersten Versuchs zugerechnet, giebt 9,2 Grane Salze in 1000 Granen Blutwasser *).

3. Ohngefähr zwey Drittel des letzten Rückstandes schienen aus würflichten Krystallen von salzsaurem Natron zu bestehen, welches mit den unauflöslichen Salzen nach dem Einäschern verbunden geblieben, und der Einwirkung des auflösenden Wassers entgangen war. Das übrige Drittel zeigte sich als Eisen, Kalk und Talk verbunden mit Phosphorsäure. Alle diese Substanzen wurden deutlich durch Reagentien unterschieden. Um die Talkerde zu finden, löste man einen Theil der Masse in Salzsäure auf, fällete darauf den Kalk durch oxalsaures Ammoniak, und setzte zu der geseiheten Auflösung neutrales kohlensaures Ammoniak. Als man an dem Gefäſse schabte, zeigten sich weiſse Streifen, welche die Bildung eines phosphorsauren Talk-Ammoniaksalzes darthun.

4. Die salzige im Wasser auflösliche Masse (1.) bestand hauptsächlich, wie bey allen vorhin erwähnten Flüssigkeiten, aus salzsaurem Natron mit etwas freyem Kali. Auch enthält sie deutliche Spuren von Schwefelsäure und Phosphorsäure, welche auf die Gegenwart eines kleinen Antheils von schwe-

*) Ein anderes Blutwasser von 1,0325 spec. Gewicht gab aus 1000 Granen nur 6 Grane Salze. Wenn aus einem solchen einzelnen Falle ein Schluſs gezogen werden dürfte, so könnte man annehmen, daſs das Blutwasser um so weniger Salze enthält, je dichter es ist. *Marcet*.

felsauren und phosphorsauren Alkalien schliefsen lassen. Kalk und Eisen fand man nicht.

D. *Alkaligehalt des Blutwässers.*

1. Aus einer eingeengten Auflösung der Salzmasse (C. 4.) fällte salzsaures Platin keinen hinlänglich deutlichen Niederschlag, um daraus auf die Gegenwart von Kali schliefsen zu können: allein vermittelst Weinsteinsäure wurde ein zwar geringer, aber deutlicher Niederschlag bewirkt.

2. Ein Theil der salzigen Masse wurde in Salpetersäure aufgelöst, und die Auflösung zur Trockne verdunstet, worauf ein zerfliefsliches krystallinisches Gemenge entstand, worin die rhomboidale Krystallisation unverkennbar war.

3. Ein anderer Theil derselben Masse wurde in Essigsäure aufgelöst, zur Trockne abgedampft, hernach mit Alkohol behandelt und von neuem abgedampft, worauf der Rückstand der Alkoholauflösung vermittelst Weinsteinsäure und salzsaures Platin deutliche Spuren von Kali verrieth. Aber derselbe Rückstand gab mit Salpetersäure gänzlich rhomboidale Krystalle, ohne irgend eine Spur von Prismen. Der Rückstand, welcher im Alkohol unauflöslich war, zeigte ebenfalls einen Kaligehalt und hatte seine zerfliefsliche Eigenschaft nicht verloren.

4. Das unverbundene Alkali des Blutwassers scheint daher aus Natron und nicht aus Kali zu bestehen: der geringe Theil des letztern ist wahrscheinlich mit Salzsäure oder Schwefelsäure verbunden, worüber die nachfolgenden Versuche (E) nähere Auskunft geben.

5. Um die Menge des freyen Natrons zu finden, wurde folgender Versuch angestellt, welcher eine große Genauigkeit zuläßt. Zehn Gran der ausgeglüheten Salzmasse des Blutwassers wurden mit einer bekannten Menge von sehr verdünnter Salzsäure bis zur Uebersättigung verbunden, und ein Stück Marmor von bekanntem Gewicht warf man in diese Auflösung, um die überschüssige Säure zu neutralisiren. Zur Vergleichung wurde daneben eine gleiche Menge Säure auf ein anderes Stück Marmor geschüttet, und die Verminderung des Gewichts beider Marmorstücke verglichen. Das mit bloßer Salzsäure behandelte Stück hatte 1,9 Gran mehr verloren als das andere, und da 1,9 Gran kohlensaurer Kalk einer Menge von 1,05 Salzsäure und 1,23 Natron entsprechen, so kann daraus geschlossen werden, daß 10 Gran der Salzmasse 1,23 reines ätzendes Natron enthalten, welches ein Aequivalent ist für 1,8 Gr. kohlensäuerliches Natron. Dieses Verhältniß weicht nicht beträchtlich ab von dem Natrongehalte, welcher auf anderm Wege in den vorhin untersuchten hydropischen Flüssigkeiten gefunden wurden.

E. *Das schwefelsaure Alkali im Blutwasser.*

1. 10 Gran der geglüheten Salzmasse des Serums wurden in Wasser aufgelöst und durch Salzsäure neutralisirt: hierin fällete salzsaurer Baryt 0,5 Gran schwefelsauren Baryt.

2. Es war nun noch zu entscheiden, ob die Schwefelsäure mit Kali oder Natron verbunden ist: die nähere Verwandschaft der Schwefelsäure zum

Kali macht das Erstere wahrscheinlich, und diess wird ferner bestätigt durch die Beobachtung, dass eine Mischung von Auflösungen des schwefelsauren Natrons mit salzsaurem Kali beym langsamen Abdunsten schwefelsaures Kali in dodecaëdrischen Krystallen giebt.

3. Wenn also in dem Blutwasser schwefelsaures Kali vorhanden ist, so müssen 10 Gran der geglüheten Salzmasse ohngefähr 0,4 Gran schwefelsaures Kali enthalten, indem diese Menge obigem 0,5 Gr. schwefelsauren Baryt entspricht.

F. *Wiederholung.*

Es enthalten demnach 100 Theile Blutwasser.

Wasser	90,000
Eyweiss . . .	8,680
Schleimigen Stoff . .	0,400
Salzsaures Natron mit etwas salzsaurem Kali	0,660
Kohlensäuerliches Natron . .	0,165
Schwefelsaures Kali . .	0,085
Phosphorsaures Eisen und phosphorsauren Kalk und Talk . .	0,060
	100,000

oder 10 Theile feste Materien, welche aus 9,08 Theilen thierischer Stoffe und 0,92 Theilen Salze bestehen.

XIII. *Allgemeine Bemerkungen über die untersuchten verschiedenen Flüssigkeiten.*

Die vorwaltende thierische Substanz, sowohl des Blutwassers als der demselben ähnlichen Flüssigkeiten, ist Eyweiss oder ein gerinnbarer Stoff.

Der zweyte wesentliche Stoff ist eine schleimartige Substanz.

Gallerte wird in keiner dieser Flüssigkeiten gefunden: eine besonders merkwürdige Thatsache.

In einigen unter diesen Flüssigkeiten, namentlich in denen von der Bauchwassersucht, Brustwassersucht, vom Wasserbruch, von der Herzwassersucht und der wässrigen Ergiefsung in der Schilddrüse ist die Menge des Eyweifses so beträchtlich, dafs dadurch die Flüssigkeiten durch die Einwirkung der Säuren und einer Wärme von 165° F. zu einer gleichförmigen halbfesten Masse gerinnen. In andern dagegen, namentlich in dem Wasser der Spina bifida, des Wasserkopfes und der Hydatiden ist der Eyweifsgehalt so gering, dafs er nur mit Schwierigkeit durch die Hitze oder durch Säuren bemerklich gemacht werden kann.

Das specifische Gewicht der Flüssigkeiten ist sehr verschieden: die leichteste, nämlich das Wasser des Wasserkopfs, ist unter 1,007, während das spec. Gewciht des Blutwassers zuweilen 1,032 übertrifft. Auch die Flüssigkeiten derselben Art weichen an spec. Gewicht beträchtlich ab, sogar bey demselben Individuum.

Merkwürdig ist es, dafs diese Verschiedenheiten vorzüglich den Gehalt an thierischem Stoff betreffen, während der Salzgehalt beständig ist.

Der Salzgehalt ist bey allen diesen Flüssigkeiten fast ganz derselbe, sowohl in Hinsicht seiner Menge als seiner chemischen Bestandtheile. Er beträgt bey allen zwischen 0,8 und 0,9 Procent.

Die Salze sämmtlicher Flüssigkeiten sind salzsaures Natron, salzsaures Kali, schwefelsaures Kali, kohlensäuerliches Natron, phosphorsaures Eisen, und phosphorsaurer Kalk und Talk. In hundert Theilen dieser Salzmasse befinden sich etwa 72 Theile salzsaures Natron, vermischt mit ein wenig salzsaurem Kali, 18 bis 20 Theile kohlensäuerliches Natron und 8 bis 10 Theile einer Mischung von schwefelsaurem Kali, phosphorsaurem Eisen, und phosphorsaurem Kalk und Talk.

Das freye Alkali erscheint verbunden mit dem thierischen Stoffe, und wird bey der Zerlegung in kohlensäuerliches verwandelt. Nach Berzelius ist auch die Schwefelsäure hier als Schwefel vorhanden, welcher bey der Einäscherung des thierischen Stoffs zur Säure gebildet wird.

Uebersicht des Gehalts hydropischer Flüssigkeiten und des Blutwassers an thierischem Stoff und an Salzen.

Flüssigkeiten.	Specifis. Gewicht.	100 Theile enthalten		
		an festen Stoffen überhaupt.	an thierischem Stoff.	an Salzen.
Der Spina bifida	1,0070	1,14	0,22	0,920
Des Wasserkopfs	1,0067	[illegible]	0,112	[illegible]
Der Bauchwassersucht . .	1,0150	3,36	2,510	0,840
Einer Wassersucht d. Eyerstocks	[illegible]	[illegible]	1,220	[illegible]
Eines Wasserbruchs	1,0243	8,00	7,150	0,850
Der Brustwassersucht	[illegible]	2,66	[illegible]	0,780
Der Herzwassersucht	1,0143	3,30	2,550	0,750
Einer Hydatide	. . .	3,60	2,75	0,870
Einer äußern Blase	1,0241	. . .	———	0,810
Einer Geschwulst der Schilddrüse	1,0318	. . .	. . .	0,500
Einer Wasserblase in der Brust	1,0085	. . .	. . .	0,900
Blutwasser	1,0292	10,00	9,08	0,920

Versuche zur Prüfung der Brauchbarkeit der Methode, die Bittererde vom Kalk durch vollkommen gesättigtes, kohlenstoffsaures Kali zu scheiden.

Vom

Professor BUCHOLZ.

Einleitung.

Nachdem *Cartheuser* *) im Jahre 1757 seine Methode, ein vollkommen mildes oder mit Kohlenstoffsäure gesättigtes kohlenstoffsaures Kali, durchs Abziehen des kohlenstoffsauren Ammoniaks über eine Auflösung des basischen kohlenstoffsauren Kali (*Sal tartari*) darzustellen gelehrt hatte, die späterhin, nämlich 1784 durch Berthollet **) verbessert wurde; *Bergmann* ***) uns dieses Salz durch das Sättigen des basischen kohlenstoffsauren Kali mit kohlenstoffsaurem Gase, auf directem Wege zu be-

*) *Act. acad. electoral. mogunt. scient. util. T. I. pag.* 149.

**) *Pelletier Journal de Physique* 1784.

***) *Opusc. phys. chem.* 1788. *T. I. pag.* 13.

reiten 1774 Anleitung gegeben hatte, dessen Verfahren theils durch *Pelletier* *), der es durch Hineinleiten des im pneumatischen Apparate aus Kreite vermittelst Schwefelsäure entwickelten kohlenstoffsauren Gases in eine Auflösung des basischen kohlenstoffsauren Kali, langsames Verdunsten und Krystallisiren, zusammensetzte; theils durch *Hermbstädt* **), der die Sättigung des basischen kohlenstoffsauren Kali durch Aussetzen dieses Salzes im getrockneten und gepülverten Zustande an Orte, wo durch viel gährende Stoffe eine große Menge kohlenstoffsaures Gas gebildet worden ist, unternimmt, und wenn das anfangs zerflossene, späterhin wieder trocken gewordene Kali dasselbe auflöst, durch Krystallisation im reinen Zustande gewinnt, sehr verbessert, vereinfacht und wohlfeiler gemacht worden war; so wurde dieses Salz auch bald darauf vielseitig seinen Eigenschaften nach geprüft. Hierbey wurde nun unter andern auch die so merkwürdige und ausgezeichnete Eigenschaft desselben, die Bittererde aus ihren auflöslichen Verbindungen mit Säuren ungefällt zu lassen, durch *Vauquelin* ***) entdeckt, eine Eigenschaft, welche

---

*) *Annales de chimie T. XV. p.* 23. *Gren. Journ. d. Phys. B. I. S.* 265.

**) *Berl. Jahrb. d. Pharm.* 1797. *S.* 125.

***) *Annal. d. chim. T.* XXI. *S.* 96—105. *Scheerers* Journ. B. II. S. 23—25. Ohngeachtet des sorgfältigsten Nachsuchens konnte ich keinen andern oder frühern Entdecker dieser Beobachtung ausmitteln.

nicht lange unbeachtet bleiben konnte, ohne Anwendung bey der chemischen Analyse der Bittererde-haltigen Mineralkörper zu finden; denn schon in demselben Jahre benutzte sie *Vauquelin* sowohl bey der Analyse des Spinels *) als anderer Fossilien. Ihm scheinen hierin späterhin *Klaproth* und andere Chemiker gefolgt zu seyn. Derselbe zerlegte unter Anwendung des in Rede stehenden Reagens zuerst den stänglichen Braunspath aus Mexico, hierauf den Jade **); auch wurde in den letzt angegebenen Fällen, nämlich der Analyse der Mineralien, oft genanntes Reagens insbesondere zur Trennung des Kalks von der Bittererde angewendet, wie diess einige Analysen von *Klaproth*, nämlich die des stänglichen Braunspaths ***) und des Hypersten ****) und die einiger anderer Chemiker beweisen.

Vorzüglich die letztere Anwendung war mir aus dem Grunde auffallend, und schien mir kein richtiges Resultat zu geben, weil es bekannt ist, dass der kohlenstoffsaure Kalk in kohlengesäuertem Wasser ebenfalls auflöslich ist, und dass folglich dieselben Ursachen, welche die Nichtfällung der Bittererde durch das vollkommen gesättigte kohlenstoffsaure Kali bewirken, auch die des Kalks, wenn auch nur zum Theil, veranlassen könnten. Dieser Umstand war es, der mich vorzüglich bestimmte,

---

*) *Annal. d. chim. T. XXVII.* *Scheerers* Journ. B. II. p. 32.

**) *Beyträge z. K. d. Miner. B. IV. p.* 199. 283.

***) M. s. a. o. a. O.

****) Ebendas. B. V. p. 37.

das Verhalten des gesättigten kohlenstoffsauren Kali beym Vermischen mit Auflösungen von Bittererde und Kalk zu prüfen; nächstdem bestimmte mich auch eine wiederholt vorhabende Analyse des Schörls, bey welcher ich mich des gedachten Reagens zu bedienen Willens war, zu der bemerkten Vorprüfung. Die zu diesem Zwecke angestellten Versuche folgen nun nach ihrer natürlichen Ordnung, wie folgt.

A.

30 Gran des reinsten Bittersalzes wurden mit 4 Unzen destillirtem Wasser gelöst, hierauf zu der vollkommen klaren Auflösung nach und nach von einer aus 4 Theilen destillirtem Wasser und einem Theil vollkommen gesättigtem kohlenstoffsauren Kali bestehenden Auflösung 60 Tropfen (= 12 Gr. trocknen Salzes) gegeben, wodurch denn wirklich, selbst nach starkem Umschütteln (bey + 150° R.) in einem verschlossenen Glase und mehrstündigem Stehen, nicht die mindeste Trübung oder sonst eine Veränderung sich zeigte.

Das Gemisch wurde demnach in 2 Hälften getheilt, die eine im Sandbade einer allmählig bis zum Sieden steigenden Hitze ausgesetzt, wobey sich folgende Erscheinungen zu beobachten darboten. Sobald die Flüssigkeit vollkommen lauwarm geworden war, fing sie an sich zu trüben, und bey einer Temperatur zwischen 40 und 60 Grad Reaum. wurde sie vollkommen weifs und undurchsichtig, und die vorher die Auflösung der ausgeschiedenen Bittererde bewirkende Kohlenstoffsäure zeigte sich

bey ihrer Entweichung durch die Bildung häufiger kleiner Bläschen, welche, als die Mischung bis zum Siedpuncte erhitzt wurde, sich eben so sehr vermehrten, wie die Flüssigkeit vollkommen undurchsichtig erschien. Dieses trübe Gemisch wurde nach einigen Minuten Ruhe durch Ablagerung der ausgeschiedenen Bittererde völlig klar, sie selbst war ziemlich ansehnlich, und hatte eine flockige Beschaffenheit. Dieser Theil der Prüfung bestätigte demnach sowohl im Allgemeinen die Richtigkeit der Thatsache, daſs das vollkommen gesättigte kohlenstoffsaure Kali, die Bittererdensalze bey der mittleren Temperatur nicht zerlege, als auch daſs das angewendete gesättigte kohlenstoffsaure Kali von kohlenstoffsäuerlichem Kali völlig rein war.

Es wurde nun die andere Hälfte obiger Auflösung mit einer Auflösung des salzsauren Kalks in kleinen Portionen, nach und nach zu 30 Tropfen, vermischt, der Erfolg davon war: daſs sich zwar gleich anfangs bey den zuerst hinzugefügten 4—5 Tropfen eine merkliche Trübung zeigte, jedoch nach einigem Umschütteln zum Theil wieder zu verschwinden schien: nach und nach aber zeigte sich eine starke bleibende Trübung. Dieser Theil der Prüfung erwies nun, daſs ein geringer Theil eines Kalksalzes unter den angeführten Umständen durch das gesättigte kohlenstoffsaure Kali getrennt werde. Den weiteren und genaueren Versuchen bleibt es jedoch noch vorbehalten zu bestimmen, ob jede Spur des Kalks im kohlenstoffsauren Zustande wirklich ausgeschieden werde, oder ob nicht etwa ein geringerer, anfangs scheinbar wieder auf-

gelöst werdender Antheil aufgelöst bleibe, und dadurch zur Verunreinigung der Bittererde mit Kalk, nach deren Abscheidung durch die Siedehitze, Veranlassung gebe.

B.

100 Gran durch hinreichendes Glühen des fein zerstückten reinsten kararischen Marmors gewonnener Aetzkalk und eine gleiche Menge einer reinen, durch Zerlegung des gereinigten Bittersalzes mit einer Auflösung des kohlenstoffsäuerlichen Natrons, und hinlängliches Glühen des wohlausgelaugten Niederschlags, gewonnene Bittererde, wurden zusammen in einem großen saubern Glase, welches eine Capacität von 40 Unzen besaß, mit 4 Unzen destillirtem Wasser aufgeweicht und gelöscht, hierauf zu der daraus entstandenen Milch in kleinen Antheilen von 30, 20, 10, 5 und 1 Tropfen, unter anhaltendem Umschütteln, so lange reine rauchende Salzsäure von 1,150 Eigenschwere, hinzugefügt, bis die letzte Spur der die Mischung trübenden Stoffe aufgelöst war, welcher Punct nach allmähligem Hinzusetzen von 17 Drachmen und 40 Gran erreicht wurde. Die Flüssigkeit besaß jetzt kaum soviel überschüssige Säure, um das Lakmuspapier merklich zu röthen, sie war also in dem Zustande, in welchem sie sich befinden muß, wenn nicht durch eine große Menge überschüssiger Säure die ersten Portionen des zur Mischung gebrachten gesättigten kohlenstoffsauren Kalis dazu beytragen sollen, sie mit Kohlenstoffsäure anzuschwängern und dadurch einen Theil des späterhin ausgeschieden werdenden

kohlenstoffsauren Kalks aufgelöst zu halten, und zugleich zu veranlassen, dafs dieser Antheil beym Ausscheiden der Bittererde durchs Kochen zugleich mit dieser niederfalle, und solche mehr oder weniger verunreinige. Die auf diese Art gebildete Auflösung wurde nun noch mit 14 Unzen destillirtem Wasser verdünnt, und nachdem alles durch Umschütteln zu einer völlig homogenen Flüssigkeit umgewandelt worden war, nach und nach eine Auflösung von ½ Unze gesättigtem kohlenstoffsauren Kali hinzugefügt. Hierbey boten sich mir zu meiner grofsen Ueberraschung folgende Erscheinungen dar:

1) Beym Hinzutröpfeln der Flüssigkeit zeigte sich sowohl im Anfang als auch am Ende kein dichter, weifser, merklich in die Augen fallender Niederschlag, wie diefs gewöhnlich der Fall beym Fällen der Auflösung des Kalks in Wasser und in Säuren ist, sondern man konnte kaum eine leicht vorübergehende schwache Trübung gewahr werden, die nach einigen Augenblicken Umschütteln beynah gänzlich wieder unsichtbar wurde; erst nachdem die ganze Menge der Auflösung hinzugekommen war, zeigte sich eine bleibende, geringe Opalisirung, die jedoch nicht so stark war, um die hinter der Lichtseite des Glases befindlichen Gegenstände unsichtbar zu machen, und welche in Gefäfsen von geringerem Durchmesser kaum bemerklich war.

2) Während eines zweystündigen Hinstellens an einen Ort von + 12 — 15° R. Temperatur, blieb die Mischung beynah unveränderlich in demselben Zustande; nur schien das Opalisiren ein wenig

stärker zu werden. Von dieser Zeit an schied sich ein weisses Pulver aus, jedoch in sehr geringer Menge; die überstehende Flüssigkeit war nun fast wasserklar.

3) Entwickelte sich fortwährend bey jedesmaligem Lüften des Stöpsels, und geringer Bewegung, eine grosse Menge kohlenstoffsauren Gases.

Diese Erscheinungen mussten mich nun einerseits schon jetzt zu dem Glauben bringen: a) dass auf diesem Wege unmöglich die beiden Stoffe auf eine vollständige und sichere Art getrennt werden könnten, weil die Menge des angewendeten gesättigten kohlenstoffsauren Kali hinreichend war, um mehr kohlenstoffsauren Kalk zu bilden, als aus dem in der Flüssigkeit enthaltenen reinen Kalk gebildet werden konnte, denn die angewendete Menge enthielt beynah ebensoviel Kohlenstoffsäure, als eine gleiche Menge daraus gebildet werden könnender kohlenstoffsaurer Kalk, und dennoch war das Quantum des ausgeschiedenen Kalks so sehr gering; b) dass die in der Flüssigkeit befindliche grosse Menge kohlenstoffsauren Gases der Grund sey, sowohl des so geringen Niederschlags, als auch der Untauglichkeit der angeführten Scheidungsmethode.

Um nun zu erforschen, wie gross die eigentliche Menge des ausgeschiedenen kohlenstoffsauren Kalks sey, so wurde die Flüssigkeit, aus welcher derselbe sich abgelagert hatte, auf ein genau gewogenes trocknes Filter gegossen, und nachdem der grösste Theil desselben durchgelaufen war, der Niederschlag vollständig darauf gespült, solches nebst Inhalt wohl ausgewaschen, hierauf zwischen

Fliesspapier geschlagen, bey anhaltender Ofenwärme vollkommen ausgetrocknet, und nun in diesem Zustande der Zuwachs des Filters 27 Gran schwer befunden; ein Erfolg, der um so auffallender war, da das angewendete Fällungsmittel mehr als hinreichte, um den aufgelösten Kalk kohlenstoffsauer niederzuschlagen. Der erhaltene Niederschlag wurde zur Prüfung auf Bittererde mit 2 Drachmen destillirtem Wasser aufgeschüttelt, und in einem 2 Unzen haltenden Glase so lange mit reiner rectificirter Schwefelsäure versetzt, bis kein Aufbrausen mehr entstand, und ein kleiner Ueberschuſs der Säure zugegen war, hierauf theils zur Verdunstung des Wassers, theils zur Verjagung der überschüssigen Säure, das Glas in einem geräumigen Schmelztiegel bey allmählig bis zum Glühen steigender Hitze behandelt; nach diesem der erkaltete Rückstand mit ½ Unze destillirtem Wasser ausgelaugt, das Flüssige vom Gyps durch ein schickliches Filter getrennt und endlich das Filtrat in einer kleinen saubern Abrauchschale bis auf 2 Drachmen verdunstet. Die durchs Filtriren durch ein befeuchtetes Filter vom abgeschiedenen Gyps getrennte Flüssigkeit zur Trockne verdunstet, gab einen 1⅜ Gran schweren weiſsen salzigen Rückstand, welcher sich durch ein eigenes Erwärmen auf der Zunge und einen bittersalzigen Geschmack auszeichnete, jedoch seinem übrigen Verhalten nach nur für ein Gemenge von viel Gyps und wenig Bittersalz zu halten war, welches letztern Gegenwart durchs Vermischen der durch wenig kaltes Wasser bewirkten und filtrirten Auflösung mit 4 Unzen frischen Kalk

wasser durch eine bemerkliche flockige Trübung bestätigt wurde.

C.

Der Erfolg des vorigen Versuchs war zu überraschend und auffallend, als dafs ich nicht selbst Zweifel gegen dessen Richtigkeit hätte haben sollen, und diese mufsten mich bestimmen ihm so genau als möglich zu wiederholen.

Es wurden demnach abermals 100 Gran Aetzkalk und gleichviel reine Bittererde, nachdem sie mit 4 Unzen destillirten Wassers aufgeweicht worden waren, mit der bereits nöthig befundenen Menge Salzsäure (17 Drachmen 40 Gran) nach und nach übergossen, und dadurch eine möglichst neutrale Auflösung gebildet; hierauf dieselbe mit noch 14 Unzen Wasser verdünnt, so dafs die ganze Menge der Flüssigkeit gegen 20 Unzen betrug. Zu der also verdünnten Auflösung wurde nun eine frisch bereitete Auflösung aus ½ Unze gesättigten kohlenstoffsaurem Kali und 3 Unzen destillirten Wassers nach und nach hinzugefügt; der Erfolg hiervon war folgender: Die ersten Antheile bewirkten, wie beym vorigen Versuch, nur eine starke Opalescirung, wobey man jedoch die an der Lichtseite gegengehaltenen Gegenstände noch erkennen konnte; derselbe Erfolg fand auch im Ganzen genommen noch statt, als die sämmtliche Auflösung der Flüssigkeit hinzugesetzt war; erst nach einer halben Viertelstunde wurde die ganze Flüssigkeit beynahe undurchsichtig weifs; gleich darauf verdichtete sich die diese Wirkung hervorbringende Materie zu lockeren Flocken,

welche anfangs auf der Oberfläche schwammen, nach und nach sich aber dermafsen vermehrten, dafs sie zu Boden sinken mufsten, und nach einer halben Stunde gegen den dritten Theil des Glases, den Boden mit einer weifsen lockern Substanz bedeckten, die sich jedoch sehr schnell in einem solchen kleinen Raum verdichtete, dafs sie nach Verlauf einer Stunde den Boden des Glases noch nicht völlig überzog, wobey die überstehende Flüssigkeit sich gröfstentheils aufgeklärt hatte. Bemerkungswerth ist es auch hier, dafs beym Zusetzen der alkalischen Flüssigkeit auf der Stelle, wo die einfallenden Tropfen die im Glase befindliche Auflösung berührten, eine kaum gewahr zu werdende Trübung entstand, welche beym Schütteln stets wieder verschwand.

Da auch in diesem Versuche durch die angewendete Menge des gesättigten kohlenstoffsauren Kali nicht aller Kalk kolenstoffsauer ausgeschieden werden konnte, so wurde versucht, ob sich durch Zusatz einer noch gröfsern Portion des Fällungsmittels mehr davon niederschlagen lasse, und in dieser Absicht zuvor 2 Unzen der überstehenden hellen Flüssigkeit in ein anderes Glas gegeben und nach und nach bis 60 Tropfen von einer Auflösung aus 2 Drachmen des gesättigten kohlenstoffsauren Kali mit 12 Drachmen Wasser hinzugefügt; da auch hierdurch beym Zusetzen sowohl vom Anfang als bis zu Ende kein Niederschlag, sondern nur eine kaum merkliche Opalescirung bewirkt wurde, so wurde, um die Reaction der Stoffe abzuwarten, das Gemisch gegen eine Stunde bey Seite gestellt, nach deren Verlauf man am Boden des Glases einen geringen, leichten

Niederschlag bemerkte. Es wurde daher nicht nur diese Flüssigkeit mit dem Niederschlage wieder zu der vorigen gegeben, sondern auch der Rest der Auflösung der 2 Drachmen gesättigten kohlensauren Kalis dem Ganzen zugegeben, solches tüchtig umgeschüttelt, und hierauf einige Stunden zur gegenseitigen Einwirkung ruhig hingestellt. Nach dieser Zeit fand ich den Niederschlag nicht bemerklich vermehrt, und die überstehende Flüssigkeit beynah wasserhell. Abermals wurden jetzt 2 Unzen der klaren Flüssigkeit in ein sauberes Glas abgegossen, und von einer andern Auflösung des Fällungsmittels nach und nach wieder 60 Tropfen zugeschüttet, welche gleich 10 Gran des festen Salzes waren, allein weder im Anfang noch zu Ende des Zugiefsens zeigte sich eine bemerkliche Trübung, erst nach mehrstündigem ruhigen Stehen stellte sich dieselbe im geringen Grade ein, so dafs ein schwaches Opalesciren dadurch bewirkt wurde. Es stand also die Wirkung keinesweges im Verhältnifs mit dem zugesetzten wirkenden Mittel und dem noch aufgelösten kohlenstoffsauren Kalk; erst nach 3 Tagen hatte sich noch ein Antheil eines weifslichen Stoffes niedergeschlagen, der indefs im trocknen Zustande nur zu ½ Gran angenommen werden konnte; da diese Flüssigkeit den 10 Theil des Ganzen ausmachte, so betrüge derselbe auf das Ganze noch 5 Gran, und wollte man auch noch 10 Gran rechnen, so ergäbe sich die Menge des in diesem Versuche enthaltenen Niederschlags doch nur auf 125 Gran, weil der sämmtliche vorhin bewirkte, nach dem Sammlen auf einem 13 Gran schweren Filter, vollkommenen

Auswaschen und Austrocknen, 115 Gran betrug. Da sich jedoch gegentheils durch eine leichte Rechnung darthun läfst, dafs die in der Auflösung befindlichen 100 Gran reiner Kalk $176\frac{1}{1}\frac{2}{3}$ Gran kohlensauten Kalk zu bilden im Stande sind; so geht demnach hieraus hervor, dafs, da es wie das in Menge sich beym Bewegen entwickelnde kohlenstoffsaure Gas zeigte, nicht an Niederschlagungsmittel gefehlt hat, die fehlenden 51—52 Gran kohlenstoffsaurer Kalk in der Flüssigkeit aufgelöst geblieben seyn müssen. Es geht demnach auch aus den Resultaten dieses Versuchs hervor: dafs diese Methode, den Kalk und die Bittererde von einander zu trennen, in keiner Rücksicht genau und praktisch sey, und dafs, da soviel Niederschlagungsmittel in die Mischung gekommen ist, um alles Aufgelöste zu fällen, und um die Stoffe überflüssig mit Kohlenstoffsäure zu sättigen, entweder die dabey entwickelt gewordene Kohlenstoffsäure so grofs seyn müsse, um nicht nur alle kohlenstoffsaure Bittererde, sondern auch einen Theil kohlenstoffsauren Kalk im Wasser aufgelöst zu halten, oder aber, dafs durch ein eignes chemisches Verwandtschaftsspiel, ein Theil des kohlensauren Kalks von der kohlenstoffsauren Bittererde aufgelöst gehalten werde.

Die erhaltenen 115 Gran Niederschlag wurden nun auf die obenangeführte Art mit Schwefelsäure behandelt, und auf Bittererden-Gehalt geprüft; der Erfolg hiervon war, dafs gleichfalls ein Rückstand von 2 Gran einer ganz der vorigen gleiche Salzmasse erhalten wurde, welche bey einer gleichen Behandlung mit Kalkwasser die Gegenwart eines geringen Antheils Bittererde erkennen liefs.

Die Flüssigkeit, von welcher der Niederschlag durch das Filter getrennt worden war, liefs während eines 48stündigen Stehens noch einen geringen Niederschlag, von 2 Gran, fallen; das Prüfen der über demselben stehenden wasserklaren Flüssigkeit mit sauerkleesaurem Kali, nachdem eine Unze davon mit 8 Unzen destillirten Wassers verdünnt worden war, zeigte durch seine augenblicklich erfolgende starke Trübung und Niederschlag, selbst beym Zusatz der ersten Tropfen des Reagens, die Gegenwart einer noch grofsen Menge Kalks in der Mischung, die auch schon oben durch die Berechnung dabey wahrscheinlich gemacht wurde.

Diese beiderseitigen Erfolge scheinen also dafür zu sprechen, dafs der aus beiden Flüssigkeiten niedergefallene kohlenstoffsaure Kalk, zugleich einen geringen Antheil kohlenstoffsaure Bittererde mit niedergerissen habe, und also auch von dieser Seite betrachtet, diese Scheidungsmethode nicht fehlerfrey sey.

D.

Um nun zu versuchen, was für einen Einflufs eine gröfsere Verdünnung der Mischung bey einer Auflösung von gleichviel Kalk und Bittererde, und Behandlung mit gesättigtem kohlenstoffsauren Kali habe, so wurden 10 Gran Aetzkalk und gleichviel reine Bittererde, nachdem sie durch eine Unze destillirtes Wasser aufgeweicht worden waren, mit der nöthigen Menge reiner Salzsäure genau neutralisirt, jetzt die entstandene Auflösung mit soviel destillirtem Wasser verdünnt, dafs das Ganze gleichviel betrug als im vorigen Versuche, wo 200 Gran

der angeführten Basen mit Salzsäure verbunden befindlich waren, so daſs es demnach in diesem Falle 10fach stärker verdünnt war, als in dem vorigen Versuche. Zu der auf diese Art gebildeten völlig wasserklaren Auflösung wurde nun nach und nach tropfenweise eine Auflösung des mehrgenannten Kali hinzugefügt, bis 10 Gran des alkalischen Salzes in der Flüssigkeit befindlich waren. Der Erfolg verhielt sich beynah ganz so, wie in den vorigen beiden Versuchen, nur daſs nach Verlauf der ersten 24 Stunden eine sehr geringe Trübung bewirkt worden war; nach nochmaligen 24 Stunden erschien die Trübung etwas stärker, und es hatte sich ein geringer Antheil davon auf den Boden gesammelt. Das Ganze, welches die Flüssigkeit beym Umschütteln zwar ziemlich, jedoch nicht völlig undurchsichtig machte, betrug an Gewicht $2\frac{1}{2}$ Gran.

Der Erfolg dieses Versuchs zeigte demnach auf das deutlichste, daſs bey steigender Verdünnung der Auflösung des salzsauren Kalks und der Bittererde, die Ausscheidung des kohlenstoffsauren Kalks immer schwieriger und langsamer werde, und daſs folglich auch auf diesem Wege die untersuchte Scheidungsmethode auf keinen Fall ein richtiges Resultat geben könne.

E.

Da diese veränderte Behandlung einer Kalk und Bittererde haltigen Auflösung kein Resultat gegeben hatte, aus welchem man auf die vielleicht unter gewissen Umständen mögliche Brauchbarkeit der in Untersuchung befindlichen Scheidungsmethode hätte

schliefsen können, so beschlofs ich, den Versuch *C* in soweit verändert nochmals zu veranstalten, dafs auf zwey Theile des aufgelösten Kalks nur ein Theil Bittererde käme, in der Voraussetzung, dafs eine zu grofse Menge der letztern, die Auflöslichmachung des erstern unter den angeführten Umständen verursache.

Es wurde daher genau wie in *C* vermittelst Salzsäure und Wasser aus 100 Gran Aetzkalk und 50 Gr. Bittererde eine völlig neutrale und wasserklare Auflösung gebildet, und diese nun mit einer frischbereiteten Auflösung des gesättigten kohlenstoffsauren Kali in 5 Theilen Wasser folgendermafsen geprüft: Nachdem zuvor 6 Drachmen (= 1 Drachme trocknen Salzes) abgewogen worden waren, so wurde nach und nach in steigenden Verhältnissen, von 1—20 Tropfen, die ganze abgewogene Menge hinzugefügt; es erfolgte hierdurch nun zwar gleich vom Anfange bey jedem Tropfen eine leichte, doch kaum merkliche Trübung auf den Berührungspuncten des Reagens; allein sie verschwand sogleich wieder vollkommen nach dem Umschütteln der Mischung; erst nachdem die Hälfte der Auflösung hinzugethan war, zeigte die ganze Flüssigkeit ein schwaches Opalesciren, das gleich nach Hinzufügung der andern Hälfte kaum um ein merkliches zunahm; allein nach einem viertelstündigen ruhigen Stehen wurde die Flüssigkeit allmählig trüber und endlich beynah undurchsichtig. Nicht lange hierauf fand dieselbe Erscheinung Statt, wie im Versuche *B* und *C*, es sonderte sich nämlich der die Trübung verursachende Stoff in kurzer Zeit, in Gestalt einer zusammenhän-

genden pulvrigen Masse, aus, so dafs nach Verlauf einer Stunde die überstehende Flüssigkeit vom Boden aufwärts ohngefähr einen halben Finger breit, wieder völlig durchsichtig geworden war. Um zu sehen, wie sich diese nun bey einem neuen Zusatz der vorigen Auflösung verhalten würde, so wurde nach und nach die vorige Menge dermafsen zugefügt, dafs die Flüssigkeit nicht im mindesten am Boden bewegt wurde; der Erfolg dieser Zumischung war ganz dem ersten gleich, das heifst, es entstand eine leichte vorübergehende Trübung, die erst nach Hinzufügung der Hälfte der Auflösung merklich bleibend wurde; und als nun der Rest derselben noch hinzugekommen war, so verbreitete sich das Trübeseyn durch die ganze Flüssigkeit, und der es verursachende Stoff sonderte sich nach und nach aus.

Der Erfolg dieses Versuchs schien nun wirklich den Einflufs des Mengenverhältnisses der Bittererde zur Auflöslichmachung des kohlenstoffsauren Kalks gezeigt zu haben; denn wirklich erfolgten die Niederschlags-Erscheinungen in diesem Versuche bey weitem schneller, als in dem vorigen; indessen konnte man dennoch nicht verkennen, dafs a) der kohlenstoffsaure Kalk bis auf einen gewissen Grad auch in dieser Mischung auflöslich sey, und dafs folglich b) auch bey diesem Verhältnifs beider Stoffe keine vollkommene Trennung möglich.

F.

Da die angeführte, bey allen bis jetzt erzählten Versuchen sich gezeigt habende, Wiederauflösung des

anfänglichen Niederschlags natürlich mich veranlassen mufste, das Verhalten unsers Reagens gegen eine Auflösung des Kalks in Säuren für sich zu prüfen, da, soviel mir bekannt, die chemischen Handbücher hierüber nichts Bestimmtes aussagen: so wurden 10 Gran des geglühten salzsauren Kalks in 2 Unzen Wasser aufgelöst, und der filtrirten Auflösung nach und nach tropfenweise, 36 Tropfen der vorhin beschriebenen Auflösung des gesättigten kohlenstoffsauren Kali hinzugefügt; der Erfolg hiervon war, dafs auf die ersten 5 Tropfen durchaus keine bleibende Trübung bewirkt wurde, erst nachdem 20 Tropfen hinzugekommen waren, entstand eine bleibende, jedoch keinesweges im Verhältnifs mit dem Niederschlagungsmittel stehende Trübung, und als der Rest hinzugekommen war, vermehrte sich dieselbe in so weit, dafs die Flüssigkeit vollkommen undurchsichtig erschien.

Dieser Erfolg zeigt demnach auf das deutlichste, dafs auch ohne die Gegenwart der Bittererde, der kohlenstoffsaure Kalk unter den angeführten Umständen wahrscheinlich durch den grofsen Ueberschufs der in der Flüssigkeit befindlichen Kohlenstoffsäure zum Theil aufgelöst bleibe, und dafs folglich das mehr angeführte Reagens in keinem Falle eine vollkommene Scheidung der vorher erwähnten Stoffe bewirken könne.

G.

Obwohl nun durch die bereits angestellten Versuche die Untauglichkeit der in dieser Abhandlung angeführten Scheidungsmethode aufser allem Zweifel gesetzt worden ist, so hielt ich es doch nicht für unnütz, das Verhalten einer Mischung aus Kalk

und Bittererde gegen das gesättigte kohlenstoffsaure Kali, bey einem sehr verringerten Mengenverhältniſs der Bittererde zu prüfen.

In dieser Absicht wurden 50 Gran Aetzkalk und $6\frac{1}{4}$ Gran reine Bittererde auf die mehrerwähnte Art mit Salzsäure und Wasser im aufgelösten neutralen Zustand versetzt; hierauf dieselbe wie in den vorigen Versuchen mit destillirtem Wasser bis auf 18 Unzen verdünnt. Zu der auf diese Art bereiteten völlig klaren Flüssigkeit, wurden nun 6 Drachmen einer Auflösung des gesättigten kohlenstoffsauren Kali (= 1 Drachme trocknen Salzes) nach und nach getröpfelt, der Erfolg war ganz wie mehr angeführt, nämlich: anfangs Niederschlagung und Wiederauflösung des Niederschlags, und endlich Bleiben des letztern; nur daſs in diesem Versuche der jedesmalige Niederschlag sich nicht nur stärker, sondern auch schneller zeigte. Nachdem die sämmtliche alkalische Flüssigkeit hinzugekommen war, so bildete das Ganze nach Verlauf weniger Minuten eine fast undurchsichtige weiſse Mischung, die sich sehr schnell, nämlich schon nach einer viertel Stunde, beynah völlig wieder aufklärte, durch den sich am Boden absondernden Niederschlag. Ein gleicher Erfolg fand Statt, als in kurzen Zeiträumen hintereinander soviel der alkalischen Auflösung hinzugefügt worden war, daſs sie 2 Drachmen des trocknen Salzes gleich kam, nur mit dem Unterschied, daſs jetzt bey jedesmaligem Hinzutröpfeln ein bemerklich bleibender Niederschlag sich zeigte, und daſs nach vollendeter Hinzufügung das Gemisch noch undurchsichtiger und trüber wurde, als vor-

hin. Auch jetzt fand baldige Aufklärung der Flüssigkeit durch schnelle Niedersenkung der die Trübung verursachenden Materie Statt. Als nun die ganze Flüssigkeit zur gleichförmigern Mischung wohl umgeschüttelt worden war, wobey sich eine bemerkliche Gasentbindung zeigte, und der Niederschlag sich wieder vollkommen abgelagert hatte, so wurden noch 6 Drachmen der mehrerwähnten alkalischen Auflösung in zwey Zeiträumen hinzugefügt, und auch hierdurch jedesmal noch merkliche Niederschläge bewirkt. Da nun nach abermals veranstaltetem Schütteln und wieder erfolgtem Aufhellen noch 3 Drachmen der alkalischen Flüssigkeit nach und nach hinzugefügt worden waren, so zeigte sich zwar auch jetzt noch Trübung und Absonderung eines Niederschlags, doch war derselbe verhältnifsmäfsig sehr gering, welches auch noch, doch in weit geringerm Grade, der Fall war bey einem neuen Zusatz von gleichviel Auflösung; erst nach wieder erfolgter Aufhellung, und als nun alles nochmals durcheinander geschüttelt, und der Niederschlag sich abgelagert hatte, konnte eine gleiche Menge der Auflösung keine weitere Trübung bewirken. Man konnte also nach dem Verbrauch von 5 Drachmen gesättigtem kohlenstoffsauren Kali, die Ausscheidung des ausscheidbaren Antheils kohlenstoffsauren Kalks für völlig beendigt halten. Um nun zu erfahren, wie viel letzterer betrage, und ob derselbe im Verhältnifs mit dem angewendeten Niederschlagungsmittel und dem aufgelösten Aetzkalk stehe, so wurde die über dem abgelagerten Niederschlag befindliche helle Flüssigkeit, von den-

selben ab, auf ein im getrockneten Zustand gewogenes Filter gegossen, und als diefs vollständig geschehen, der Niederschlag noch mit 4 Unzen destillirten Wassers aufgeschüttelt, auf dem vorigen Filter vollständig gesammelt, nach diesem dasselbe zweymal mit der nöthigen Menge Wasser ausgelaugt, und als alles Flüssige vollkommen abgelaufen, nebst Inhalt zur Absonderung des gröfsern Theils der noch anhängenden Feuchtigkeit, zwischen einer schicklichen Menge Fliefspapier gelinde geprefst und endlich auf das vollkommenste ausgetrocknet. In diesem Zustande hatte es einen Zuwachs von 78 Gran erhalten, der für den niedergeschlagenen kohlenstoffsauren Kalk im getrockten Zustande anzusehen ist. Da nun $56\frac{1}{2}$ Gran reiner Kalk sich nach ihrer Vereinigung mit Kohlenstoffsäure und Wasser zu 100 Gran kohlenstoffsaurem Kalk vereinigen, und es weiter hieraus durch Rechnung folgt, dafs 50 Gran reiner Kalk $88\frac{56}{113}$ Gran kohlenstoffsauren Kalk liefern müssen, so geht endlich daraus hervor, dafs $10\frac{56}{113}$ Gran kohlenstoffsaurer Kalk in der kohlenstoffsauren Flüssigkeit, bey dem zuletzt befolgten Verfahren, aufgelöst geblieben seyn müssen. Dieser Erfolg spricht um so bestimmter und sicherer für die Untauglichkeit der untersuchten Methode, als er auf das genauste und vollständigste durchgeführt worden ist.

Die abfiltrirte wasserhelle Flüssigkeit wurde zum Ueberflufs noch mit 3 Drachmen der Auflösung des gesättigten kohlenstoffsauren Kali vermischt, jedoch ohne den geringsten Erfolg, selbst nach längerer Zeit; allein 60 Tropfen einer Auflösung des

sauerkleesauren Kali, bewirkten darin einen so reichlichen Niederschlag, dafs die Flüssigkeit beynah undurchsichtig wurde, welches letztere der Fall wirklich bey Hinzufügung einer gleichen Menge war.

Resultate der vorstehenden Untersuchung.

1) Die von mehreren Chemikern angewendete Methode, Bittererde und Kalk durch das neutrale kohlenstoffsaure Kali von einander zu trennen, ist gänzlich unsicher und unpraktisch.

2) Weil bey dem Fällen mit dem gedachten Reagens, nicht nur die kohlenstoffsaure Bittererde, sondern auch ein grofser Antheil des kohlenstoffsauren Kalks aufgelöst bleibt.

Ueber die Scheidung der Bittererde vom Kalk,

vom

Prof. DOEBEREINER.

I. Bittererde und Kalk lassen sich aus ihrer Auflösung in Säuren am sichersten durch kohlensäuerliches Ammoniak von einander scheiden; letztes fällt den Kalk als unauflöslichen kohlensauern Kalk, während es mit der Bittererde und der Säure, in welcher diese aufgelöst ist, eine 3fache Verbindung bildet, welche, wenn genug Wasser vorhanden ist, aufgelöst bleibt, und nachher durch Behandlung mit kohlensäuerlichem Kali in hoher Temperatur zersetzt werden kann.

II. Ein anderes Verfahren, genannte Oxyde von einander zu trennen, besteht darin, dafs man beide aus der Säure, in der sie aufgelöst worden, durch kohlensäuerliches Kali oder Natron fällt, und den Niederschlag, welcher aus kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Bittererde besteht, nach hinlänglichem Auswaschen einige Zeit, etwa ½ bis ¾ Stunden lang, mit einer *Auflösung des Salmiaks* im Wasser kocht: Die kohlensaure Bittererde wird, wenn genug Salmiak vorhanden, vollständig aufgelöst, und der koh-

lensaure Kalk bleibt unaufgelöst zurück. Während dieses Processes, wird eine der Menge der sich auflösenden kohlensauren Bittererde entsprechende Menge kohlensäuerlichen Ammoniaks entwickelt, welches dunstförmig, in Wasserdunst aufgelöst, entweicht und aufgesammelt werden muſs, wenn durch dasselbe das Verhältniſs der Bittererde bestimmt werden soll, was leicht durch Sättigung mit einer Säure von genau bestimmter Mächtigkeit geschehen kann.

Dieses merkwürdige Verhalten des kohlensäuerlichen Ammoniaks gegen aufgelöste Bittererde und der kohlensauren Bittererde gegen Salmiakauflösung beweist, daſs Ammoniak und Bittererde bey der gewöhnlichen Temperatur eine gleichgroſse Anziehung zu den Säuren behaupten, in hoher Temperatur aber erstes aus seiner sauern Verbindung von letzter geschieden wird.

Man wird von diesen Thatsachen, welche ich wiederholt und unter verschiedenen Umständen geprüft habe, sowohl bey der Analyse von Fossilien, welche Kalk und Bittererde enthalten, als auch bey Prüfung der käuflichen Magnesia auf Kalk Anwendung machen können.

Abhandlung über den Runkelrüben-Zucker

vom

Grafen CHAPTAL.

(Aus den *Annal. d. chim.* 1815. Sept.)

Die letzt verflossenen 25 Jahre, werden eine in den Jahrbüchern des französischen Kunstfleifses denkwürdige Epoche ausmachen. Die meisten aufserordentlichen Begebenheiten, die so schnell auf einander gefolgt sind, haben dazu beygetragen, die Fortschritte desselben zu beschleunigen. Frankreich, seiner Colonien beraubt, in seinen Grenzen eingeschlossen, sah sich auf seine eigene Macht beschränkt; und es ist ihm gelungen, indem es die Einsichten seiner Bewohner und die Produkte seines Bodens benutzte, alle seine Bedürfnisse zu befriedigen; Künste, die nirgends vorhanden waren zu schaffen, die schon bekannten zu vervöllkommnen und mehrere Gegenstände fremder Länder zu entbehren. So haben sich allmählig die Läuterung des Salpeters, die Verfertigung der Waffen und des Pulvers, das Gerben des Leders, und die Spinnerey der Baumwolle, der Wolle und des Flachses vervollkommt, das Gewebe der Stoffe verbessert, und mehrere, die uns unbekannt waren, sind verfertigt worden. Das Meersalz wurde zersetzt und aus ihm die Sode gezogen. Auf die Stoffe hat man mehrere

Farben befestigt, die man vorher als unhaltbar (faux teinte) betrachtete; der Runkelrübenzucker hat den Rohrzucker ersetzt, so wie der Indigo, des Färberwaides den des Anils, und der Krapp die Scharlachfarbe der Cochenille. Man mufste glauben, die Gelehrten wendeten ihre Aufmerksamkeit von öffentlichem Elende weg, um dieselbe nur auf die Mittel zu richten, welche geschickt sind, dem Volke Hülfe zu leisten und die Last seines Elends zu erleichtern.

Obschon diese und mehrere andere Entdeckungen gegenwärtig im Grofsen ausgeführt werden, so ist doch zu befürchten, dafs einige derselben in Vergessenheit gerathen mögen, sey es durch die Leichtigkeit, welche man wieder erlangt hat, aus den alten Quellen zu schöpfen, oder in Folge der Gewohnheit und der Vorurtheile, welche vielen das, was seit langer Zeit üblich ist, empfehlen, oder endlich durch falsche Verwaltungsmafsregeln; daher halte ich es für sehr nützlich, wenn man mit Sorgfalt alle diese Processe beschreibt, um sie für unsere Nachkommen aufzubewahren. Darin würden sie wenigstens sehen, was die Wissenschaft in einem kritischen Augenblicke für den Wohlstand einer Nation vermag; und zugleich die tröstende Wahrheit finden, dafs Frankreich in sich selbst Hülfsquellen genug hat, um fast alle seine Bedürfnisse zu befriedigen.

Für heute werde ich mich begnügen, bekannt zu machen, wie es Frankreich gelungen ist, den Zucker der neuen Welt durch Erzeugnisse seines Bodens zu ersetzen; sollte das Institut diese Arbeit genehmigen, so werde ich die Ehre haben, nach und nach alle neuen Fabricationsprocesse, welche für die Industrie, den Handel und die Nation nützlich seyn können, seinen Einsichten zu unterwerfen.

Mit Schauder erinnert man sich an jene schwierigen Zeiten, wo die Franzosen, aus allen Meeren verbannt, keine Verbindung mehr, weder mit ihren Colonien, noch mit den anderen Nationen hatten. Plötzlich befand sich also Frankreich von allen Producten Amerikas und Asiens, wo-

von die meisten zu unentbehrlichen Bedürfnissen geworden sind, entblöfst. Die Betriebsamkeit seiner Einwohner wurde in Anspruch genommen, ihre Versuche wurden von der Regierung aufgemuntert, und auf diese Weise wurden in Kurzem einige fremde Producte durch einheimische ersetzt, und unter den Producten unseres Bodens befanden sich Gegenstände gleichartig denen, welche man bis dahin aus der neuen Welt bezogen hatte. Die spanische, römische, neapolitanische, und besonders die castellamarische Baumwolle ersetzte die amerikanische und die indische; der Krapp, nach der Verfahrungsart des Herrn *Gonin* bearbeitet, vertrat die Stelle der Cochenille; der Färberwaid, in den Werkstätten der Herren *de Puymaurin*, *Rougué* und *Giobert* zubereitet, lieferte einen vortrefflichen Indigo, und die zahlreichen Fabriken von Runkelrüben-Zucker, die sich gebildet hatten, kündigten Europa an, dafs es auf dem Punct stehe, das Joch der neuen Welt abzuschütteln.

Kaum aber waren diese Anstalten getroffen, kaum waren die verschiedenen Processe gekannt, obgleich nur noch unvollkommen, als eine neue Ordnung der Dinge an die Stelle der alten trat: der Friede hat alle unsere Verbindungen wieder geöffnet, die Gewohnheit sich ihrer vorigen Herrschaft bemächtigt, und es fehlt sehr wenig, dafs die Möglichkeit, bey uns Zucker und Indigo zu fabriciren, unter die Hirngespinste gezählt werde. Unterdessen haben mehrere Personen fortgefahren, und fahren noch fort, Runkelrüben-Zucker zu fabriciren, und es läfst sich leicht beweisen, dafs sie die Concurrenz mit den Colonien halten können, und ich getraue mich, es in dieser Abhandlung deutlich darzuthun.

Als Frankreich das Bedürfnifs des Zuckers zu empfinden anfing, suchte man zuerst in den Syrupen einiger Obstarten, und vorzüglich der Traube, die Mittel, denselben zu ersetzen, und diese Fabrication hat unendliche Verbesserungen erhalten. Auf mehreren Puncten des Königreichs haben

sich zur Fabrication des Syrups große Anstalten gebildet, welche zwey große und vortheilhafte Resultate hervorgebracht haben: nämlich Verbrauch einer ungeheuren Menge Syrups, weil er anstatt des Zuckers bey vielen Hausbedürfnissen, und vorzüglich in Hospitälern angewendet wurde, und Erhöhung des Preises unserer Trauben, welche zu jener Zeit fast keinen Werth mehr hatten.

Kurz nachher fand man das Mittel, einen mehligen und festen Zucker aus der Traube zu ziehen, welcher mehr Aehnlichkeit mit dem Rohrzucker als der Syrup hatte. Wie derselbe, war er geruchlos, und konnte ihn in Allem ersetzen, wenn er nur in doppelter oder dreyfacher Menge angewendet wurde, um dieselbe Wirkung hervorzubringen; doch ist dieser Zucker keiner Krystallisirung fähig.

Fast zu der nämlichen Zeit lieferte die Chemie das Mittel, dem Honig Farbe und Geruch zu benehmen, so dafs man ihn beym Thee und Kaffee als den besten Syrup gebrauchen konnte.

Jede Haushaltung hatte sich mit allen diesen Processen vertraut gemacht, und daher kam es, dafs die Seltenheit des Rohrzuckers kaum bemerkt wurde. Allein der Chemie war es aufbehalten, den Colonialzucker aus unserem Boden hervorzubringen, und das hat sie bald bewirkt. Schon hatten die *Margrafschen* Untersuchungen, und die so wichtigen *Achardschen* Arbeiten über die Ausziehung des Zuckers aus der Runkelrübe den Weg gebahnt; es kam nur darauf an, die Processe zu vervollkommnen, und Anstalten zu bilden, die zahlreich genug wären, um das Bedürfnifs zu befriedigen. In dieser Hinsicht wurden allerley Aufmunterungen ertheilt, und im Laufe eines Jahres sind über 150 Fabriken errichtet worden, unter welchen einige den schönsten Erfolg hatten, und dem Handel mehrere Millionen eines köstlichen Zuckers geliefert haben. Der gröfste Theil dieser Anstalten hat zwar keinen guten Fortgang, wie es bey allen

neuen Industrie-Zweigen gewöhnlich ist, sey es, weil die Ortbeschaffenheit schlecht gewählt war, oder weil man die Werkstätte mit zu großem Aufwande errichtete, oder endlich, weil man mit zu weniger Einsicht zu Werke ging.

Mitten unter diesem ungeheuren Fabrikenuntergang, sehen wir einige, welche sich erhalten haben und seit vier Jahren aufs schönste gedeihen. Aus denselben müssen wir die Anweisungen einer guten Ausführung und einer ökonomischen Verwaltung schöpfen; wir werden hier die besten Verfahrungsarten, sowohl in Hinsicht des Anbaues der Runkelrübe, als in Hinsicht des Ausscheidens des Zuckers finden; und da die Meinige unter diese gehört, so werde ich mich darauf beschränken, meine Erfahrungen anzuführen *).

Erster Abschnitt.

Anbau der Runkelrübe.

Die Runkelrüben werden am Ende März oder im April, von der Zeit an, wo die Fröste nicht mehr zu befürchten sind, gesäet.

Erstes Kapitel.

Auswahl des Runkelrüben-Samens.

Es giebt weiſse, gelbe, rothe und gefleckte Runkelrüben, und manchmal ist das Häutchen roth und das Fleisch weiſs.

---

*) Herr *Deyeux* ist der erste, welcher in Frankreich die vom Herrn *Achard* in Deutschland erhaltenen Resultate bestätigt hat.

Es wird jetzt von denjenigen, welche sich des Feldbaues befleifsigen, und besonders von den Deutschen anerkannt, dafs die Farbe sich nicht beständig fortpflanzt, und dafs bey dem Ertrag eines Feldes, auf welches man nur Samen von gelben Runkelrüben gesäet hat, mehr oder weniger weifse oder rothe darunter zu finden sind; und ich habe selbst Gelegenheit gehabt, diese Thatsache zu bestätigen.

In Deutschland wird die weifse Runkelrübe vorgezogen, und in Frankreich die gelbe. Nach einer genauen Vergleichung dieser Gegenstände, scheint es mir, dafs man der Farbe eine zu grofse Wichtigkeit zuschreibt, denn ich habe nie beobachtet, dafs die Verschiedenheit der Farben eine merkliche Verschiedenheit in den Resultaten hervorbrächte, wenn die Runkelrüben auf den nämlichen Boden gebaut worden sind, und dieselbe Pflege erhalten haben.

Zweytes Kapitel.

Auswahl des Bodens.

Der für die Runkelrübe tauglichste Boden scheint derjenige zu seyn, welcher zu gleicher Zeit locker und fett ist und Tiefe hat.

Die mageren, trocknen, sandigen Erdreiche sind nicht dazu geeignet; die Runkeln bleiben darin klein und trocken: sie geben einen Saft, welcher bis eilf Grade nach dem Areometer von *Beaumé* zeigt, welcher aber nicht reichhaltig ist. Manchmal habe ich nur 32 Procent erhalten. Der Saft enthält viel Zuckerstoff, allein dieses kann den Fabrikanten nicht entschädigen.

Die schweren, fetten, thonartigen Erdarten sind eben so wenig dem Gedeihen der Runkelrüben angemessen. Der Same gehet sehr schlecht auf, besonders wenn gleich nach dem Säen ein starker Regen einfällt, der die Erde bin-

det und der Luft jeden Zugang versperrt: dann verfault der Kern ohne zu keimen. Im Jahre 1813 habe ich durch dieses Ereignifs 10 Hectaren Runkelrüben verloren. Es ist auch höchst selten, dafs in einem schweren Boden die Runkelrübe dick werde: sie treibt auswärts, weil sie innerhalb der Erde keinen Raum einnehmen kann.

Die Erde, welche aus der Urbarmachung der Wiesen entstehet und die lang gedüngte und bearbeitete Anschwemmungserde, sind die besten für den Runkelbau.

Ein gut gewählter Boden kann Hectarweise hundert tausend Stück Runkelrüben liefern; ich habe selbst bis hundert und zwanzig tausend auf einer frisch umgerissenen Wiese geärntet; der mittelmäfsige Ertrag ist zwischen vierzig und funfzig Tausend.

Drittes Kapitel.

Zubereitung des Bodens.

Die zu dem Empfang der Runkelrüben bestimmte Erde mufs zwey oder dreymal umgeackert werden, und zwar sehr tief.

Seit drey Jahren lasse ich meine Runkelrüben auf die Felder säen, welche im Herbst zum Korn bestimmt sind; ich bereite sie dazu vor, indem sie zweymal mit dem Pflug umgeackert und ordentlich gedüngt werden; ich säe gegen das Ende März und erndte in den ersten Tagen des Octobers. Ich lasse die Blätter auf dem Boden liegen und säe Getraide, welches wie gewöhnlich mit dem Pflug bedeckt wird; auf diese Weise ist meine Runkelrüben-Erndte eine Zwischen-Erndte, welche das Gut nicht um ein Getraidekörnchen bringt. Eine dreyjährige Erfahrung hat mir bewiesen, dafs die Getraide-Erndte auf diesen Feldern eben so ergiebig, als auf denjenigen war, die den ganzen Sommer brach ge-

legen hatte. Noch mehr, das Jäten und das Herausziehen der Runkelrüben haben den Boden von allem Unkraut gereinigt; daher sind diese Kornfelder damit weniger als andere belastet.

Lange hat man die Meinung gehegt, dafs die frisch gedüngten Felder Runkelrüben tragen, welche in sich weniger Zuckerstoff enthalten; man ist sogar so weit gegangen, dafs man behauptet hat, dafs die mit Schafmist gedüngten Felder nur Salpeter bringen. Meinen sicheren Erfahrungen nach sind diese beiden Behauptungen irrig, und die Erzeugung des Salpeters hängt von einer anderen Ursache ab, welche ich später angeben werde.

Viertes Kapitel.

Art zu säen.

Es sind nach und nach vier Arten, den Samen der Runkelrüben zu säen, angewendet worden, 1stens durch Stecken; 2tens mit der Säemaschine am Pflug; 3tens im Flug, oder mit Werfen; 4tens vermittelst Beete, zum Pflanzen.

1. Will man mit der Hand säen, so fährt man auf das gepflügte Feld mit einer Egge, welche mit vier oder fünf einen Fufs lang auseinander stehenden Zähnen versehen ist; Weiber welche der Egge folgen, legen jeden Kern einzeln in die von der Egge gemachten Furchen, nur müssen sie in Obacht nehmen, dafs die Kerne in einer Entfernung von 13 bis 14 Zoll von einander zu stehen kommen; sie werden alsdann mittelst einer Dornen Egge überdeckt.

Diese Säeart hat den doppelten Vortheil, den Samen zu sparen und die Runkelrüben gehörig zu entfernen, damit dieselben sich entwickeln können. Streng genommen, kann eine Frau zehn tausend täglich säen, und im Allgemeinen können vier Weiber einen ganzen Acker oder einen Halb-

Hectare jeden Tag säen. Ein Esel und ein Kind sind genug, um die Egge zu führen, so dafs diese Methode sehr ökonomisch ist.

2. In der Ebene von *Vertus* und in der Gegend von *Paris*, ist seit zwey oder drey Jahren der Gebrauch der Säemaschine eingeführt worden.

Diese Säemaschine besteht aus einem Wagen, an dessen Achse vier bis fünf kupferne Räder befestigt sind; sie haben einen Fufs im Durchmesser, und sind zwölf Zoll auseinander angebracht. Jedes Rad hat drey kleine Höhlungen an seinem Umkreis. Man hat einen Trichter befestigt, in welchen der Samen gegossen wird; der Umkreis der Räder steht in Verbindung mit dem Boden des Trichters, und beym Drehen empfangen ihre Höhlungen den Samen; allein da die Räder, indem sie aus dem Trichter ausgehen, sich an ein wollenes Zeug reiben, so bleibt nicht mehr als ein Korn in ihren Höhlungen, welches durch die kreisförmige Bewegung auf den Boden fällt. So bald das Korn gefallen ist, so wird es durch eine am Wagen hinter der Achse angebrachte Schaufel bedeckt. Diese schneidende Schaufel thut den Dienst der Egge, und dringt einen Zoll tief in die Erde.

Diese Methode ist ohne Zweifel die ökonomischste, und kann mit grofsem Vortheil fürs Getraide benutzt werden. Mit dieser Maschine können ein Kind und ein Pferd in einem Tage mehrere Hectaren besäen.

3. Es giebt Oeconomen, welche damit anfangen, Beete mit Runkelrüben zu besäen, und nachher die Setzlinge zu verpflanzen. Diese Art bietet dem Anbauer mehrere Vortheile dar, indem er von seinen Frühlingsbeschäftigungen, nämlich von Säen des Sommergetraides und der Bestellung der künstlichen Wiesen, nicht abgehalten wird, da er seine Runkelrüben nur anfangs Juni verpflanzt, eine Zeit, welche für ihn eine todte Jahreszeit zu seyn anfängt; allein in vieler

Hinsicht ist sie sehr nachtheilig. Die erste dieser nachtheiligen Folgen ist, dafs es sehr schwer wird, diese zarten und zerbrechlichen Pflanzen unverletzt herauszureifsen, und alsdann vertieft sie sich nicht in den Boden, sie bedeckt sich mit Wurzelchen, und die Runkelrübe wird zwar dick, aber nicht lang. Der zweyte Nachtheil ist mit dem *Stecken* (*Repiquage*) verbunden, denn wenn die Runkelrübe in das mit dem Setzstock gemachte Loch eingelegt wird, so ist es natürlich, dafs die Spitze der Runkelrübe umgebogen werde, und dann empfindet man die eben von mir angeführte üble Wirkung. Der dritte böse Umstand besteht darin, das diese Methode weit kostspieliger als die anderen ist; der vierte endlich entstehet daraus, dafs das Stecken entweder eine regnerische Witterung, welche nicht oft zutrifft, oder eine künstliche Begiefsung erfordert, und diese letztere wird an vielen Orten zur Unmöglichkeit.

Unterdessen ist ein partielles Stecken sehr oft unentbehrlich; denn manchmal gehen die Runkelrüben schlecht und ungleich auf, und in solchen Fällen ist es sehr vortheilhaft, die leeren Stellen auszufüllen. Daher schreibt die höchste Vorsicht vor, ein mit Runkelrüben-Samen besäetes Land in Vorrath zu behalten, damit die fehlenden ersetzt werden können.

4. Die vierte Art, die Runkelrüben zu säen, ist dieselbe welche man für das Getraide anwendet, nämlich im *Flug* oder mit Werfen; hernach gebraucht man die Egge. Diese Methode, die einfachste unter allen, ist zugleich in meinen Augen die vorzüglichste; zwar erfordert sie mehr Samen als die anderen Verfahrungsarten: man braucht per Acker ungefähr 3 Kilogramen anstatt anderthalb, folglich noch einmal so viel; allein diese Betrachtung verdient kaum in Erwägung gezogen zu werden, seitdem der Preis des Samens so billig geworden ist; übrigens sind die Vortheile,

die daraus entstehen, unermeſslich, 1) indem man diese Menge Samen anwendet, so ist man gewiſs, daſs der ganze Boden gedeckt wird; 2) so bald die Pflanze gut aufgegangen ist, so nimmt man beym ersten Jäten alle unnütze Runkelrüben weg und läſst nur die stärksten stehen, und die Witterung mag ausfallen, wie sie will, so kann der Eigenthümer darauf sich verlassen, daſs seine Erndte reichlich seyn wird.

Fünftes Kapitel.

Pflege der Runkelrüben während ihres Wachsthums.

Es giebt vielleicht keine Pflanze, welche die Nachbarschaft fremdartiger Gewächse so wenig als die Runkelrübe verträgt: sie bleibt klein und kraftlos, wenn die Erde nicht sorgfältig von allen Pflanzen, die ihr zur Seite wachsen, gereinigt wird. Das Jäten ist daher eine unentbehrliche Operation, welche, so viel wie möglich, in dem Augenblick verrichtet werden muſs, wo der Boden feucht ist: alsdann werden mit der Hand alle Pflanzen, die nicht bleiben sollen, herausgezogen, und sie pflanzen sich nicht weiter fort; wenn hingegen der Boden trocken ist, so muſs das Jäteisen gebraucht, und die Erde 2 Zoll tief umgegraben werden.

Es ist nothwendig, das Jäten jedesmal zu erneuern, wenn die Erde sich mit fremdartigen Gewächsen bedeckt; doch, im Allgemeinen, sind zwey solche Operationen hinreichend. Das Geld, welches fürs Jäten ausgegeben wird, ist immer sehr gut angelegt, denn der Ertrag eines sorgfältig gejäteten Ackers ist wenigstens von demjenigen doppelt, der es nicht gewesen ist.

Sechstes Kapitel.

Herausziehen der Runkelrüben.

Im Laufe des Octobers werden gemeiniglich die Runkelrüben herausgezogen: diese Arbeit nimmt ihren Anfang in den ersten Tagen dieses Monats, und ist gegen den 15ten beendigt.

Der Zeitpunct, wo die Runkelrüben herausgezogen werden müssen, darf nicht als eine gleichgültige Sache betrachtet werden; derjenige, den ich dazu bestimme, scheint mir für die Umgebungen von Paris und eine Entfernung von 40 bis 50 Stunden von der Hauptstadt, der vortheilhafteste zu seyn: allein einem Jeden ist es schon bekannt, daſs, bey der Handlung des Wachsthums, es eine Reihe verschiedener Producte giebt, welche sich bilden und einander ersetzen; so daſs die Existenz des krystallisirungsfähigen Zuckers in der Runkelrübe nur eine Weile dauert, und eben diese Zeit muſs zum Herausziehen der Runkelrübe benutzt werden. In unseren mittägigen Provinzen, z. B. wo das Wachsthum frühzeitiger ist, sind alle Versuche, Zucker aus der im Herbst herausgezogenen Runkelrübe zu ziehen, vergeblich gewesen. In dieser Jahreszeit ist, wie es scheint, der Zeitpunct der Zuckerbildung schon vorüber, und der Zucker wird entweder durch die Fortschritte des Wachsthums, oder durch irgend eine andere Veränderung in der Runkelrübe aufgelöst. Zur Unterstützung meiner Behauptung kann ich eine Thatsache anführen, die vollkommen von Herrn *Darracq* bestätigt worden ist, dessen Kenntnisse, Einsichten und richtiger Verstand bekannt sind. Mit dem Präfect des Departements des Landes, dem Herrn Grafen *d'Angos*, einverstanden, faſste er vor drey Jahren den Entschluſs eine Runkelrüben-Zuckerfabrik anzulegen. Von dem Monat Julius an bis zum Ende Augusts versuchte er alle acht Tage seine Runkelrüben, und bekam beständig

drey und ein halb Pfund des schönsten Zuckers von 100 Pfund. Von nun an glaubte er sich des Erfolgs gewiſs, und richtete seine ganze Aufmerksamkeit auf die Errichtung seiner Anstalt, ohne seine wöchentlichen Versuche fortzusetzen; wie groſs war aber sein Erstaunen, als, da er seine Runkelrüben gegen das Ende Octobers bearbeitete, ihm nicht mehr möglich wurde, ein Atom krystallisationsfähigen Zuckers herauszuziehen.

Wenn die Runkelrübe ihr zuckeriges Wachsthum, wenn ich mich so ausdrücken kann, beendigt hat, so bildet sich auf Kosten der Urstoffe des Zuckers, Salpeter, und diese Entstehung geschieht, wie es scheint, eben sowohl in der Erde, wenn dieselbe durch die Wärme begünstigt wird, als in den Magazinen: im Monat März 1813 wollte ich Runkelrüben bearbeiten, welche ich in einem Keller eingeschlagen hatte, und erhielt bloſs Salpeter, ob sie gleich keinen Keim getrieben und nicht verfault waren. Diese Runkelrüben gaben ein Drittel oft weniger als diejenigen, welche in freyer Luft oder in luftigen Magazinen aufbewahrt worden waren.

Nicht selten siehet man Dünste von halbgesäuertem Salpetergas aus dem reichlichen Schaum, welcher sich bildet, wenn man den Saft der Runkelrüben in einen Kessel gieſst, aufsteigen. Herr *Barruel* ist, wie ich glaube, der Erste, der diese Erscheinung beobachtet hat. Die Erscheinung dieses Gases zeigt den Anfang der Veränderung bey der Runkelrübe an, obschon in dieser Periode es noch möglich ist, Zucker daraus zu ziehen. Diese Erscheinung habe ich oft beobachtet, und immer unter den Umständen, die ich eben beschrieben habe. So wie diese Veränderung weitere Fortschritte macht, so gehet das Salpetergas in Salpetersäure über, diese Säure verbindet sich mit dem Kali zu Salpeter und von diesem Augenblicke an, ist die Zersetzung des krystallisationsfähigen Zuckers vollendet.

Es ist also kein Wunder, wenn im ganzen mittägigen Frankreich, von Bordeaux an bis Lyon, kein krystallisationsfähiger Zucker, sondern bloſser Salpeter aus den Runkelrüben herausgezogen worden ist, welche in der Erde bis Ende October geblieben waren.

So wie man die Runkelrüben herausreiſst, so entblöſst man sie ihrer Blätter, welche als Dünger auf dem Boden liegen bleiben, wenn man nicht Vieh genug hat, um sie zu verfüttern.

Siebentes Kapitel.

Aufbewahrung der Runkelrüben.

Die Runkelrüben können den Frost, eben so wenig als eine groſse Wärme, vertragen. Sie frieren bey einer Temperatur von einem Grad unter Null; und sie fangen an, Keime zu treiben und schlechter zu werden, sobald die Temperatur 8 bis 9 Grade über Null erreicht.

Die gefrorenen Runkelrüben geben noch Zucker, wenn sie in diesem Zustande bearbeitet werden; allein sie liefern weit weniger Saft; sind sie aber aufgethauet, so geben sie gar keinen Zucker mehr.

Um jede Verschlechterung bey den Runkelrüben zu verhindern, müssen sie an einem trockenen Orte und bey einer Temperatur aufbewahrt werden, welche nur einige Grad über Zero des Wärmemessers ist. Eine Scheune, ein Hausboden sind zu einem Magazin dieser Art sehr geeignete Oerter; es ist jedoch selten, den ganzen Vorrath einer Fabrik hier unter zu bringen. Aus Mangel also an einem bedeckten und geräumigen Locale, siehet man sich oft gezwungen, die Runkelrüben in freyer Luft zu lassen. Zu diesem Ende wird ein trockener und vor jeder Ueber-

schwemmung geschützter Boden gesucht; er wird mit einem Lager Kieselsteine bedeckt, auf welchem Stroh gelegt wird. In der Mitte wird ein Pfahl aufgepflanzt, welchen man, der Länge nach, mit Strohwischen umgiebt. Um den Pfahl herum, werden die Runkelrüben aufgehäuft, und Quadrate von 7—8 Fuſs, bey 5—6 Fuſs Höhe gebildet. Wenn dieſs geschehen ist, wird der Pfahl weggenommen, und dadurch wird der Raum, den er einnahm, ein Schornstein, durch welchen die Dünste, die aus den Runkelrüben entstehen, sich verrauchen können. Hernach werden die Seitenwände und die Spitze des Lagers mit Roggen- oder Haferstroh bedeckt, damit der Regen weder durchlaufen, noch sich aufhalten könne. Das Stroh selbst wird sehr stark mit Bändern befestigt, um es vor dem Ungestüm des Wetters und der Heftigkeit des Windes zu schützen.

Es giebt Feldanbauer, besonders im Norden, welche, um ihre Runkelrüben in gutem Zustande zu erhalten, sie auf den Feldern aufhäufen, sie dann mit Erde bedecken, und das Ganze mit einem Lager von Haidekraut oder Ginster umgeben, damit das Wasser nicht durchdringen könne.

Welches Verfahren man auch annehmen möge, um Runkelrüben-Magazine zu errichten, so giebt es doch allgemeine und nothwendige Vorsichtsregeln, die befolgt werden müssen, und von welchen ihr gesunder Zustand abhängt.

1. Muſs man Acht haben, daſs man keine nassen Runkelrüben ins Magazin bringe, und wenn die Witterung es erlaubt, so ist es sehr heilsam, sie auf den Feldern einige Tage lang zu lassen, damit sie recht trocken werden.

2. Dürfen die Runkelrüben nur in dem Augenblick gedeckt werden, wo man mit Frost bedroht wird; übrigens muſs man Acht geben, sie abzudecken, und in diesem Zustande zu lassen, so lange die Temperatur einige Grad über dem Gefrierpunct stehet, wenn es nur nicht regnet.

3. Müssen die Runkelrüben oft besichtigt werden, und wird man gewahr, daſs sie warm werden, faulen oder Keime

treiben, so ist es höchst nothwendig, den Haufen aus einander zu schlagen, diejenigen wegzunehmen, bey welchen Keime oder Fäulniſs sich zeigen, wie auch die, welche erfroren seyn können, um sie augenblicklich zu bearbeiten; wenn dieſs geschehen ist, muſs das Lager wieder in Ordnung gebracht werden.

Zweyter Abschnitt.

Von der Herausziehung des Zuckers.

Das Herausziehen des Zuckers aus der Runkelrübe erfordert eine Folge Operationen, die wir der Reihe nach beschreiben wollen. Vier Jahre sind es, daſs die Runkelrübe in Frankreich bearbeitet wird, und in diesem Zeitraum hat man nach und nach viele Verfahrensarten angewendet, und sogar in jeder dieser Operationen groſse Modificationen gebracht; ich habe sie alle versucht, alle verglichen: daher werde ich mich darauf beschränken, dasjenige genau anzugeben, welches mir beständig die besten und glücklichsten Resultate dargeboten hat.

Erstes Kapitel.

Von dem Auslesen oder Reinigen der Runkelrüben.

Die Runkelrüben, die man aus dem Felde wegbringt, sind mehr oder weniger mit Erde belastet, ihr Umfang ist mehr oder weniger mit Wurzelchen bedeckt; und bevor

sie bearbeitet werden, müssen sie von allen diesen Dingen gereinigt werden; auch muſs der Strunk, der wenig Zucker enthält, abgeschnitten werden. In einigen Fabriken wäscht man die Erde weg und schneidet die Wurzelchen und den Strunk mit Messern ab; allein das Abwaschen dauert lang und ist kostspielig; es erfordert eine groſse Menge Wasser, und diese Operation ist während der strengen Kälte des Winters groſsen Schwierigkeiten unterworfen *).

Ich habe das Waschen der Rüben in meiner Fabrik abgeschafft, und begnüge, mich sowohl die Hälse als die Wurzelchen, abschneiden und die Oberfläche der Runkelrüben mit einem Messer putzen zu lassen: diese Operation, welche Weiber sehr leicht verrichten, kostet 12 Sous oder 60 Centimes für tausend Stück.

Zweytes Kapitel.

Ausziehen des Saftes aus Runkelrüben.

Zwey auf einander folgende Operationen sind nothwendig, um den Saft aus den Runkelrüben auszuziehen.

1. Werden die Runkelrüben zu Brey zerrieben mit Hülfe des Reibeisens, welches entweder mit der Hand, oder vermittelst eines Räderwerkes in Bewegung gebracht werden kann; die

---

*) Um das Waschen der Runkelrüben ökonomisch zu betreiben, werden 100 bis 140 Pfund in einen Cylinder gethan, dessen Umfang aus starkem Eisendrath bestehet. Die Hälfte des Cylinders ruhet im Wasser eines unter ihm angebrachten Trogs; und man bringt den Cylinder in Bewegung. In kurzem sind die Runkelrüben von der Erde gereinigt. Mit der Hülfe einer Winde wird alsdann der Cylinder über den Trog gehoben: man öffnet eine auf der Oberfläche des Cylinders angebrachte Thür und die Runkelrüben fallen und gleiten auf eine abhängige Fläche, welche sie aus dem Trog führt.

besten Reibeisen sind die cylindrischen, deren Oberflächen mit gezackten Klingen versehen sind; sie werden durch ein Räderwerk in eine so schnelle Bewegung gesetzt, daſs sie sich 400 Mal in einer Minute um sich selbst drehen. Hält man die Runkelrübe an diese Eisen, so wird sie in einem Augenblick zu einem *Brey* oder *Mus* zerrieben.

Zwey solcher Reibeisen, welche das nämliche Räderwerk in Bewegung setzt, und zu deren Bedienung 3 Weiber und 2 Kinder gehören, können täglich 10,000 Pfund Runkelrüben zerreiben, indem sie des Morgens 2 Stunden von 5 bis 7 Uhr, und Mittags 2 Stunden von 11 bis 1 Uhr arbeiten. Selten brauchte man dazu 2½ Stunde.

Sobald die erste Quantität zerrieben ist, müssen die bey den Reibeisen angestellten Leute diese reinigen und waschen, und die zweyten 5000 Pfund Runkelrüben um die Reibeisen herum aufschütten.

Die zerriebenen Runkelrüben müssen einen weichen, gleichartigen Teig bilden. Ungeriebene Stücke dürfen nicht darunter seyn, denn auch die stärkste Presse vermag nur wenig Saft aus solchen Stücken zu ziehen. Bedient man sich bey den Runkelrüben, wie bey Aepfeln und Birnen, nur der Mühlsteine zum Zerquetschen, so erhält man nachher aus der Presse nur 30 bis 40 p.C. Saft, während die zerriebenen 65 bis 75 p.C. geben.

2. Die zerriebenen Runkelrüben müssen sogleich unter die Presse gebracht werden. Zuerst bringe ich sie unter kleine Pressen, die durch Hebebäume bewegt werden, und erhalte 30 bis 40 p.C. Saft, nachher bringe ich die Trester unter weit stärkere Pressen, die noch etwa eben so viel geben, so daſs ich 65 bis 75 p.C. Saft erhalte. Nach diesem letzten Pressen müssen die Trester, wenn man sie mit der Hand drückt, diese nicht mehr befeuchten.

Zu diesem Auspressen kann man sich der starken Pressen mit eisernen Schrauben, oder der hydraulischen, auch

der Cylinder-Presse bedienen. Auch die gewöhnliche Trauben-Kelter kann gebraucht werden.

Um Kosten zu ersparen, habe ich meine Reibeisen und Pressen im oberen Stockwerk angebracht, so daſs der Saft in bleyernen Röhren von selbst in die Pfannen läuft, die sich im Erdgeschoſs befinden.

So wie die Runkelrüben zerrieben werden, müssen sie sogleich unter die Presse gebracht werden, sonst werden sie schwärzlich, und es beginnt eine Gährung, welche die Gewinnung des Zuckers erschwert.

Der Saft zeigt von 5 bis 11°, gewöhnlich aber 7 bis 8° am Areometer von *Baumé.*

Will man täglich 10,000 Pfund auspressen, so sind 4 Arbeiter bey den Pressen hinlänglich.

Drittes Kapitel.

Läuterung des Saftes.

Wir haben schon gesagt, daſs der Saft unmittelbar aus den Pressen in eine Pfanne läuft, diese nenne ich die Läuterungs-Pfanne. Vorausgesetzt, daſs man täglich 2 Operationen vornimmt, und jedesmal 5000 Pfund verarbeitet, so muſs die Pfanne, welche rund ist, 5½ Fuſs Durchmesser und 3 F. 8 Zoll Tiefe haben.

Sobald die Pfanne zur Hälfte oder zum Drittel voll ist, zündet man das Feuer an. Ehe der letzte Saft aus der Presse in die Pfanne gelaufen, hat das Ganze schon eine Temperatur von 40 bis 50° erhalten, man erhöht diese bis zu 65—66, und sobald dieser Grad erreicht ist, dämpft man das Feuer, indem man nasse Kohlen darauf wirft. Hierauf wirft man Kalk in die Pfanne, den man in lauem Wasser aufgelöst hat; so daſs 2½ Grammen (ohngefähr 48 Gran) auf das

Litre Saft kommen, doch muſs man sich hierbey nach der Dicke des Saftes richten. Hat man nun einige Minuten lang die ganze Masse tüchtig umgerührt, so zündet man das Feuer wieder an, um die Temperatur des Saftes bis auf 80° zu bringen, welcher Grad unmittelbar dem Sieden vorangeht. Jetzt nimmt man das Feuer von dem Heerde. In Zeit von einer halben Stunde bildet sich eine ziemliche feste Haut auf der Oberfläche des Saftes, welche man nach drey Viertelstunden sorgfältig mit der Schaumkelle abnimmt. Sobald man abgeschäumt hat, öffnet man einen Hahn, welcher einen Fuſs hoch über dem Boden der Pfanne befindlich ist, und läſst den Saft in eine viereckige Pfanne laufen. Zuletzt öffnet man einen andern Hahn, der unmittelbar über den Boden sich befindet, und läſst den Saft durch ein Seihzeug in die viereckige Pfanne laufen.

Viertes Kapitel.

Bildung des Syrups.

Die Pfanne, worein der geläuterte Saft läuft, muſs 8 Fuſs lang, $5\frac{1}{2}$ breit und 22 Zoll tief seyn.

Sobald der Boden mit der Flüssigkeit bedeckt ist, zündet man das Feuer an, und bringt den Saft so schnell als möglich zum Sieden.

Im Augenblick, wo das Kochen anfängt, gieſst man Schwefelsäure, die mit 20 Theilen Wasser verdünnt ist, hinzu, etwa $\frac{1}{12}$ des Gewichts des vorhin gebrauchten Kalks, dabey rührt man die Flüssigkeit um, damit sich alles wohl mische.

Um sich zu versichern, daſs weder zuviel Kalk noch zuviel Säure vorhanden sey, bedient man sich der mit Curcuma oder mit Lakmus gefärbten Papiere. Man läſst den

Kalk etwas vorwalten und gieſst keine Säure mehr zu, sobald das Curcuma-Papier nur noch eine blasse Ziegelfarbe oder die Farbe des dunkeln weiſsen Weins annimmt.

Hierauf wirft man in die Flüssigkeit 5 Procent animalische Kohle, welche zu einem ganz feinen Pulver zerrieben seyn muſs, und einen Augenblick nachher fügt man noch die Hälfte der vorigen Tags gebrauchten Kohle hinzu*).

Man dampft den Saft kochend bis auf 18 bis 20° ab, hierauf läſst man ihn in eine kleinere und tiefere Pfanne flieſsen, wo er bis zum folgenden Tag steht.

Fünftes Kapitel.

Das Kochen des Syrups.

Das Kochen des Syrups ist eine der schwierigsten Arbeiten, jedoch ist sie durch die Vervollkommnung des Verarbeitens, besonders aber durch den Gebrauch der thierischen Kohle sehr erleichtert worden. Die meisten Fabrikanten sind beym Kochen des Syrups gescheitert, und statt dieſs der Mangelhaftigkeit des Verfahrens zuzuschreiben,

*) Man hat beobachtet, daſs die bey der Zubereitung des Berliner-Blau gewonnene Kohle besser wirkt, als die durch die Destillation von thierischen Substanzen in Salmiak-Fabriken erzeugte, welches wahrscheinlich der durch die Calcination bewirkten auſserordentlichen Zerreiblichkeit der Kohle zuzuschreiben ist; denn man hat bemerkt, daſs die thierische Kohle um so mehr wirkt, je feiner sie zerrieben ist. Hr. *Figuier*, Professor der Pharmacie zu Montpellier, hat zuerst den Vorzug der thierischen Kohle vor der Holzkohle beym Entfärben der Flüssigkeiten beobachtet, und Herr *Derosne* hat dieſs um so glücklicher auf den Runkelrüben-Syrup angewendet, als die thierische Kohle nicht allein den Saft entfärbt, sondern auch noch die übeln Wirkungen des Kalks zerstört und das Kochen erleichtert.

hat man gewöhnlich die Schuld auf die, wie man meint, nicht zuckerhaltigen Runkelrüben oder wenigstens auf die große Schwierigkeit geschoben, den Zucker daraus zu gewinnen. Jetzt hingegen ist diese Arbeit so leicht geworden, daſs kein Schaum mehr entsteht, die Masse nie mehr anbrennt und auch nur wenig Sorgfalt von Seiten der Arbeiter erfordert wird.

Ehe man zum Syrupkochen schreitet, wird der Saft, der noch vom vorigen Tage einen Theil seiner Wärme behalten, durch ein dickes wollenes Tuch geseiht, und darauf in eine runde, 2 Fuſs weite und 18 Zoll tiefe Pfanne gegossen; diese füllt man bis zum dritten Theil, bringt sie zum Kochen, und unterhält die nämliche Temperatur bis zum Ende.

Brennt der Saft etwa an, welches man an den von dem Boden aufsteigenden und oben platzenden, mit einem weiſsen Dampfe gefüllten Blasen erkennt, die einen sehr deutlichen Rauchgeruch geben; so mäſsigt man das Feuer, rührt die Flüssigkeit um, und fährt mit mehr Vorsicht im Kochen fort. Dieser Zufall war vor drey Jahren sehr gewöhnlich; beobachtet man aber das oben vorgeschriebene Verfahren, so tritt er sehr selten ein.

Schäumt die Flüssigkeit, steigt sie auf und schwillt, so beruhigt man sie, indem man ein ganz klein wenig Butter hineinwirft oder das Feuer mäſsigt.

Das Kochen ist im guten Gange, wenn 1) die Flüssigkeit *trocken* und mit Geräusch kocht; 2) wenn der Syrup von dem Schaumlöffel ohne Faden und ohne kleben zu bleiben, abläuft; 3) wenn, indem man mit dem Rücken des Schaumlöffels auf den Syrup schlägt, man einen trocknen Schlag hört, wie wenn man auf Seide schlägt; 4) wenn beynahe gar kein Schaum entsteht; 5) wenn der Schaum oder die Blasen, die man mit dem Löffel abschöpft, sich augenblicklich in Flüssigkeit verwandeln: hieran besonders unterscheidet man die Blasen des Syrups von denen des

Schaums. Endlich erkennt man auch daran, dafs das Kochen gut gerathen, wenn, nachdem sie geleert worden, der Boden der Pfanne blank ist, und sich nichts Schwarzes zeigt.

Ob das Kochen beendigt, erkennt man an folgenden Zeichen: 1) man taucht den Schaumlöffel in den Syrup, zieht ihn heraus und nimmt rasch etwas Syrup vom Rande des Löffels mit dem Daumen. Diese Masse bewegt man zwischen dem Daumen und dem Zeigefinger, bis sie die Temperatur der Haut angenommen; hierauf trennt man plötzlich beide Finger: ist das Kochen noch nicht vollendet, so bildet sich kein Faden zwischen den Fingern. Fängt aber dieser Faden an sich zu bilden, so ist die Arbeit beynahe beendigt und man wiederholt daher die Versuche öfter. Das Kochen ist vollendet, sobald der Faden trocken bricht: in diesem Falle zieht sich der obere Theil des Fadens spiralförmig nach dem Zeigefinger zurück, zerfliefst aber nie ganz wieder in die Masse, die am Finger klebt.

Sobald man durch diese Probe erkennt, dafs das Kochen vollendet ist, bedeckt man das Feuer, und einige Minuten nachher giefst man den Syrup in die Kühlpfanne, wobey man wohl thut, ihn hoch herabzugiefsen, damit sich etwas Luft damit verbinde, welche, wie die Erfahrung gelehrt hat, die Krystallisation befördert. In diese Kühlpfanne vereinigt man nach und nach allen Syrup, den man an einem Tage gekocht hat.

Des Abends, wenn aller am Tage gekochte Syrup in der Kühlpfanne vereinigt ist, giefst man ihn in die Formen, welche man Bastardformen oder Bastern nennt.

Die Krystallisation erfolgt sogleich, und beynahe immer ist sie am folgenden Tage vollständig, so dafs man 24 oder 48 Stunden nachdem man den Syrup in die Formen gegossen, diese ohne Gefahr auf die Töpfe bringen kann, um den *Zucker-Syrup* (Melasse) ablaufen zu lassen.

Die Krystallisation ist gut gerathen, wenn die Oberfläche trocken ist, wenn die Masse körnigt und nicht sy-

rupartig ist, und wenn die Oberfläche der Basis des Zuckerhuts sich zerspaltet, und in der Mitte sich etwas vertieft — (welches unter dem technischen Ausdruck *Quelle* bekannt ist).

Ich übergehe mehrere kleine Nebenumstände bey diesem Verfahren, weil sie unnütz oder überflüssig wären, indem jeder sie kennt, der sich nur ein wenig mit diesen Dingen abgegeben hat.

Schliefslich bemerke ich noch, dafs, um nichts bey der Zuckererzeugung zu verlieren, man noch den Schaum, und das, was in den Seigetüchern und Pfannen zurückbleibt, unter eine Presse bringt, und den daraus gewonnenen Saft wieder in die Pfanne giefst, um so verarbeitet zu werden.

Eine sehr wichtige Bemerkung aber ist die, dafs man eilen mufs, den Saft der Runkelrüben, so wie man ihn gewinnt, sogleich zu verarbeiten. Läfst man ihn mehrere Stunden ruhen, besonders wenn er noch nicht concentrirt ist, so gehen damit Veränderungen vor, welche den Zucker verderben, die Erzeugung erschweren und die Menge desselben bedeutend vermindern.

Sechstes Kapitel.

Das Raffiniren.

Ueber das Raffiniren werde ich nur weniges sagen; das Verfahren dabey ist bekannt und gut beschrieben: nur einige Verbesserungen, die man in unsern Tagen bey Gelegenheit der Zuckerfabrikation aus Runkelrüben dabey angebracht hat, will ich noch anführen.

Herr *De Rosne* hat zuerst vorgeschlagen, mit Alkohol zu raffiniren, und diefs Verfahren beschleunigt nicht nur,

die Arbeit, sondern ist auch deſshalb bey dem Runkelrüben-Zucker um so anwendbarer, als dadurch eine Menge Utensilien, die nach dem alten Verfahren nöthig wären, erspart werden.

Will man mit Alkohol raffiniren, so muſs man dieſs beginnen gleich nachdem der Zucker-Syrup abgeflossen; denn, läſst man dem Zucker Zeit zu trocknen, so verhärtet sich der Syrup, der die Krystalle befeuchtet, und bildet um dieselbe eine sehr harte Rinde, welche der Alkohol nur mit Mühe auflöst.

Von dieser Bemerkung ausgehend, verfährt man nun, wie folgt. Sobald der Zuckersyrup abgelaufen, wird die Oberfläche des in der Form befindlichen Zuckerhutes abgeschabt, und man gieſst nach und nach über die ganze Oberfläche ein Litre Alkohol zu 36°, nachdem man die kleine Oeffnung der Form verstopft hat. Hierauf bedeckt man die Basis oder Form sorgfältig, damit der Alkohol nicht verdampfe. Zwey Stunden nachher öffnet man die Oeffnung der Form, und der Alkohol, welcher nun einen groſsen Theil des färbenden Stoffs enthält, läuft in den Topf. Man kann dieſs mit halb so viel neuem Alkohol wiederholen, und dann kommt der Zucker an Weiſse dem besten *Farin-Zucker* gleich. Nachher schmilzt man den Zucker und verarbeitet ihn in der Pfanne mit Ochsenblut. Ganz zuletzt wird er entweder mit Thon oder mit Alkohol behandelt; doch hat man beobachtet, daſs bey dem letzteren Verfahren der Zucker etwas matter und zerreiblicher bleibe, als bey dem ersteren, deſshalb bediene ich mich bey der ersten Operation des Alkohols, bey der zweyten des Thons.

Der mit Alkohol behandelte Zucker behält einige Zeit noch einen Geruch, den er aber entweder in der Trockenstube oder in der bloſsen freyen Luft verliert.

Der Alkohol, dessen man sich bedient, muſs 36° haben; ist er schwächer, so löst er einen Theil Zucker auf.

Nicht die ganze Masse des Alkohols geht hierbey verloren; man darf ihn nur destilliren, um den Zucker-Syrup davon abzuscheiden, so kann man ihn wieder gebrauchen.

Man hat ein anderes Verfahren, den Zucker zu raffiniren, vorgeschlagen, welches mir aber nicht so vortheilhaft scheint, als das eben beschriebene, ja nicht einmal als das alte. Es besteht darin, 100 Theile rohen Zucker aufzulösen, und sie mit 10 Proc. Kohle und 10 Weifsen vom Ey zu behandeln. Ist der Zuckerhut in der Form, so läfst man $1\frac{1}{2}$ Proc. weifsen Syrup durchlaufen.

Dritter Abschnitt.

Berechnung der Unkosten und des Ertrags einer Runkelrüben-Zucker-Fabrik.

Das hier beschriebene Verfahren scheint mir das sicherste, das wohlfeilste und das einfachste von allen denen, die ich kennen gelernt habe. Wäre aber der Zucker, den man dadurch erhält, theurer, als der aus Westindien eingeführte, so wäre das Ganze höchstens nur eine neue Thatsache für die Wissenschaft und ein blofser Gegenstand der Neugierde. Ich lege also hier eine ganz genaue Berechnung der Unkosten und des Ertrags bey, damit ein jeder im Stande sey, die Wichtigkeit dieses neuen Betriebes zu beurtheilen.

Erstes Kapitel.

Unkosten.

Die Unkosten entstehen 1) aus dem Preise der Runkelrüben; 2) dem Arbeitslohne, um den Zucker daraus zu bereiten; 3) den Zinsen des zur Anlegung der Fabrik nöthigen Kapitals; 4) Unterhaltungskosten der Maschinen, Geräthe etc.; 5) dem Ankauf des Brennmaterials, der thierischen Kohle, und anderer geringerer Gegenstände.

Gewöhnlich verkauft man 1000 Pfund Runkelrüben zu 10 Franken, und bey diesem Preise findet der Anbauer einen billigen Gewinn, besonders wenn er auf gutem Boden baut.

Nehmen wir nun einen Boden von mittlerer Güte an, auf welchem man jedoch Weizen bauen kann, so kann man den Werth der Runkelrüben nach folgender Berechnung eines Morgens ausmitteln.

1. Pachtzinsen eines jeden Morgens .	20	Franken.
2. Zweymaliges tiefes Umpflügen .	24	—
3. Zweymaliges Jäten.	20	—
4. Samen	5	—
5. Aussäen und Eggen	22	—
6. Ausziehen und Fortschaffung . .	40	—
7. Dünger	50	—
8. Abgaben	5	—
Summa	186	Franken.

Wir lassen bey dieser Berechnung die Runkelrüben alle Unkosten tragen, obgleich wir schon bemerkt haben, daſs das Land gegen den 15. October mit Weizen besäet wird, und daſs also der Weizen einen Theil der Abgaben und des Düngers tragen sollte; so daſs wohl ein Drittel von den Unkosten, die wir den Runkelrüben zurechnen, abgehen könnte.

Im Durchschnitt rechnet man den Mittelertrag eines Morgens Runkelrüben auf 20,000 Pfund, sie kommen also den Anbauer auf 9 Fr. 20 Centimen das Tausend zu stehen: weil jedoch die Reinigung den Runkelrüben leicht ein Zehntel

ihres Gewichtes nimmt, so kann man statt 20,000, nur etwa 18,000 Pfund annehmen, und so wollen wir denn für den Fabrikanbau den Preis der Runkelrüben auf 10 Fr. ansetzen, in der Voraussetzung, daſs er nur den Ertrag seiner eignen Erndte verarbeite.

Um nun die übrigen Unkosten genau berechnen zu können, wollen wir annehmen, es würden täglich 10,000 Pfund gereinigter Runkelrüben verarbeitet.

1. 10,000 Pfund Runkelrüben . . .	100	Franken.
2. 2 Pferde und 1 Mann am Göpel . .	9	—
3. 5 Weiber bey den Reibeisen . . .	3	—
4. 4 Mann bey den Pressen . . .	6	—
5. 2 Arbeiter bey den Pfannen . . .	3	—
6. Thierische Kohle	10	—
7. Säure, Kalk und Ochsenblut . . .	2	—
8. Verlust des Alkohols beym Raffiniren .	4	—
9. Brennmaterial	12	—
Summa	149	Franken.

Da wir voraussetzen, daſs die Fabrik nur 4 Monate im Jahre arbeitet, so müssen die Unkosten anderer Art, als Zinsen des Kapitals, Unterhaltung der Geräthschaften, Besoldung des Raffineurs etc., auf diese 4 Monate vertheilt werden. Nehmen wir nun an, daſs die ganze Einrichtung 30,000 Fr. koste, welches das Maximum bey einer Verarbeitung von 10,000 Pfund täglich ist, so betragen die Zinsen

auf 120 Tage vertheilt, täglich	16	—
Unterhaltungskosten der Geräthschaften . .	10	—
Besoldung des Raffineurs und eines ihm beygeordneten Arbeiters.	20	—
Kleine Unkosten	5	—
Oben	149	—
Summa	200	Franken.

Zweyhundert Franken betragen also die Unkosten bey einer Verarbeitung von 10,000 Pfund täglich.

Zweytes Kapitel.

Ertrag einer Verarbeitung von 10,000 Pfund täglich.

Der Ertrag besteht aus drey verschiedenen Gegenständen:
1. dem Zucker;
2. den Trestern oder ausgepreſsten Runkelrüben;
3. dem Zucker-Syrup.

Gewöhnlich geben die Runkelrüben 3 bis 4 p. C. Zucker; einige Fabriken haben selbst 4 bis 5 p. C. erhalten. Diese Verschiedenheit rührt theils von der mehr oder weniger beständigen Sommerhitze, vorzüglich aber von der geschickten Bearbeitung her.

Nehmen wir nun an, daſs wir nur 3 p. C. erhalten, so geben 10,000 Pfund Runkelrüben uns täglich 300 Pfund Rohzucker, welcher bey 200 Fr. täglicher Unkosten das Pfund auf 13 Sous oder 65 Cent. zu stehen kommt.

Auſser dem Zucker haben wir noch ein Zweytes, nicht weniger Wichtiges zu betrachten: die Abgänge beym Reinigen und die Trester der ausgepreſsten Rüben.

Die Abgänge betragen etwa ein Zehntel von dem Gewicht der Runkelrüben, sie bestehen aus dem Strunk, den Fasern und etwas Haut und Erde, die sich angehängt hat. Von 1000 Pfund Abgängen auf 10,000 Pf. Rüben, ist wenigstens die gute Hälfte eine vortreffliche Nahrung für die Schweine, die darnach sehr begierig sind.

Die Trester sind jedoch ungleich wichtiger. In der Voraussetzung, daſs man 70 p. C. Saft gewinnt, geben 10,000 Pfund Runkelrüben täglich 1500 Kilogramm oder ungefähr 30 Centner Trester, welche dem Hornvieh eine vortreffliche Nahrung gewähren.

Diese beynahe trockne Nahrung hat weder die Unbequemlichkeit der wäſsrigen Pflanzen und Wurzeln, noch die des trocknen Futters für das Hornvieh: sie bringt keine Fäule hervor, wie die erstern, und erhitzt und verstopft

nicht wie das zweyte. Sie enthält beynahe allen Nahrungsstoff der Runkelrüben, denen man durch das Pressen nur etwa 60 p. C. Wasser, 3 p. C. Zucker und ein wenig Extractiv-Stoff und Gallerte entzogen hat.

Diese Quantität Trester kann täglich 7 bis 800 Stück Schafe ernähren.

Die Ochsen, die Kühe, das Geflügel verschlingen begierig diese Nahrung, welche sie besser mästet, als jede bis jetzt bekannte: milchende Schaafe und Kühe geben nach diesem Futter ungleich mehr und bessere Milch.

Bey einer Fabrik von dem Umfange wie man sie angenommen, könnte man jährlich 50—60 Ochsen und 4—500 Hammel blofs mit diesen Abgängen mästen.

Endlich ist der Zucker-Syrup ebenfalls nicht zu verachten. Bey der Verarbeitung von 10000 Pfund Runkelrüben erhält man etwa 240 Pfund täglich, welchen man zu 10—15 Fr. den Zentner oder 50 Kilogramm verkauft, oder man läfst ihn gähren und destillirt daraus Alkohol.

Will man dies letztere thun, so verdünnt man den Zucker-Syrup mit Wasser, so dafs die Flüssigkeit 7 bis 9° angiebt, und vermischt sie nachher sorgfältig mit Bierhefen oder mit Sauerteig von Gerstenmehl, die man in lauem Wasser auflöst, so dafs von den Hefen 2 Pfund und von dem Sauerteige 6 Pfund auf 10 Zentner kommen.

Die Fässer, worin diese Gährung geschehen soll, müssen in einem Zimmer stehen, worin man beständig eine Temperatur von 16—18°. ohngefähr 14° R. des hunderttheiligen Thermometers unterhält. Die Gährung beginnt sehr bald und ist in einigen Tagen beendigt.

Das Destilliren selbst geschieht am besten in dem von *Adam* und *Berard* verbesserten Blasen, worin der Alkohol keinen üblen Geschmack erhält und durch eine einzige Destillation zu jedem beliebigen Grade gebracht wird. Die-

ser Alkohol hat noch das Eigenthümliche, dafs er bey gleichem Concentrations-Grade unendlich schärfer ist als jeder andre.

Hundert Litres Zucker-Syrup geben ohngefähr 33 Litres Alkohol zu 22°.

Ehe man die Abgänge dem Vieh giebt, kann man sie noch in einer hinreichenden Menge Wassers auflösen und gähren lassen, um sie nachher zu destilliren. So gewinnt man noch ungefähr 4 p. C. Alkohol; jedoch ist das Verfahren so umständlich, dafs ich es aufgegeben habe. Nur eine Beobachtung, die ich dabey gemacht habe, kann ich unmöglich verschweigen. Ich hatte die Abgänge mit Wasser ausgewaschen, und wollte mich nun dieses Wassers zur Verdünnung des Zucker-Syrups bedienen. Dies Wasser zeigte 2 bis 4°; die Gährung geschah auf die gewöhnliche Weise und ging gut von statten. Wie erstaunt war ich daher nicht, als ich beym Destilliren erstlich weniger Alkohol erhielt, dann gegen das Ende der Operation bemerkte, dafs die Flüssigkeit anschwoll und aus der Pfanne in das Schlangenrohr überging. Ich überzeugte mich bald, dafs der Zucker-Syrup gar nicht gegohren hatte, sondern nur das Abgangswasser allein. Verschiedene wiederholte Versuche gaben mir stets das nämliche Resultat. Es scheint also, dafs der Zucker-Syrup sich mit dem Abgangswasser nur vermengt, ohne sich mit ihm zu verbinden, und dafs die schnelle Gährung dieses Wassers die des Syrups verhindert.

Die Asche der Trester giebt ungefähr 1 p. C. Pottasche.

Vierter Abschnitt.

Allgemeine Betrachtungen.

Zwey Fragen dringen sich noch auf, deren Beantwortung diesen Aufsatz schliessen mag. 1) Ist der Runkelrüben-Zucker seiner Natur nach ganz von der nämlichen Art als der aus dem Zuckerrohre gewonnene? und 2) Welchen Vortheil würde die Landwirthschaft aus den Runkelrüben-Zucker-Fabriken ziehen?

Was die erste Frage über die Natur des Runkelrüben-Zuckers betrifft, so ist hinlänglich bekannt, dafs wir bis jetzt drey wesentlich verschiedene Arten Zucker kennen. Die eine stets im flüssigen Zustande ist in den meisten Vegetabilien und Früchten vorhanden, und die Abdampfung ihres Saftes giebt den Syrup. Die 2te Art, die man aus den Trauben und dem Honig gewinnt, ist zwar trocken und fest, aber nicht krystallisationsfähig. Endlich die 3te wegen der Reinheit des Geschmacks, der stärkeren Süfsigkeit und der gröfseren Schönheit des Ansehns, die geschätzteste, ist der aus dem Zuckerrohre, der Runkelrüben, dem Zucker-Ahorn, den Kastanien u. s. w. gewonnene Zucker.

Ueber die vollkommne Gleichheit des Zuckers dieser 3ten Art, ist kein Zweifel mehr vorhanden, seitdem es gelungen ist das Bereiten desselben aus Runkelrüben so zu vervollkommnen, dafs das geübteste Auge und der feinste Geschmack keinen Unterschied zu entdecken im Stande ist; auch sind die Krystalle des Runkelrüben-Zuckers vollkommen die nämlichen, als die des gewöhnlichen Zuckers. Nur die anfänglich ungeschickte Zubereitung und die daher schlecht ausgefallene Waare haben Vorurtheile dagegen erweckt, welche billig jetzt verschwinden sollten, da man

ohne Mühe aus den Runkelrüben einen dem indischen an Farbe, Schönheit, Gewicht und Süfsigkeit vollkommen gleichen, und dabey wohlfeileren Zucker darzustellen im Stande ist.

Die zweyte Frage aber: welche Vortheile die Landwirthschaft aus den Runkelrüben-Zucker-Fabriken ziehe? ist genügend beantwortet, wenn man bedenkt, dafs durch den Anbau der Runkelrüben die Erzeugnisse eines Landes vervielfältigt, der Boden aufgelockert, und vom Unkraut gereinigt wird: dazu kommt noch, dafs die Abgänge der verarbeiteten Rüben eine grofse Menge Vieh in den 4 Wintermonaten November bis Februar ernähren, und dafs Pferde und Menschen dadurch in einer Jahreszeit nützlich beschäftigt werden, wo sie sonst beynahe müfsig wären.

Fortsetzung

des in des IV. Bandes I. Stücke enthaltenen chronologischen Verzeichnisses der herabgefallenen Stein- und Eisenmassen, nebst einigen Bemerkungen über deren Ursprung,

von

E. F. F. CHLADNI.

So wie es in dem Verzeichnisse geschehen ist, werde ich auch in diesem Nachtrage manches von Andern angeführte, was eher ein Hagel oder sonst etwas anderes, als ein Meteorsteinfall mag gewesen seyn, lieber weglassen, als durch Aufnahme gar zu unbestimmter Angaben die historische Genauigkeit vernachlässigen, und, weil in spätern Citaten sich so oft Unrichtigkeiten finden, immer so viel als möglich, die früheren Quellen benutzen. Wo ich etwas für unbestimmt oder ungewifs halte, schliefse ich es in Klammern ( ) ein.

(Nach dem *Koran* scheint während der Schlacht bey Beder, ungefähr um die Zeit der Geburt Mahomed's, ein Meteorsteinfall sich ereignet zu haben, wenn man alles eingemengte fabelhafte absondern

will. *Sura* VIII, *v.* 16 heiſst es: Nicht ihr habt die Feinde getödtet, sondern Gott, der Steine auf sie fallen lieſs. *Sura* 105, *v.* 3 u. 4, wo von derselben Begebenheit die Rede zu seyn scheint, wird gesagt, die auf Elephanten gegen Mecca ziehenden Feinde wären durch Steine von gebrannter Erde umgekommen, welche von schaarenweise auf sie ziehenden Vögeln wären geworfen worden. Die Commentatoren Gelaleddin und Ismael setzen hinzu, die Steine wären einer Erbse oder Linse ähnlich gewesen, hätten alles verbrannt, und auf jedem Steine hätte der Name dessen gestanden, der dadurch wäre getödtet worden. Wahrscheinlich hat man durch die Einbildungskraft sich verleiten lassen, die fortziehenden Stücke eines zersprungenen Feuermeteors nebst den Rauch- und Dampfwölkchen für einen Schwarm von Vögeln, und die Figuren auf der schwarzen Rinde für arabische Buchstaben zu halten.)

(Im Jahre 823, ein Steinregen in Thüringen, nach *Rivander's thüringischer Chronik*, kann vielleicht Hagel gewesen seyn.)

(852, im Jul. oder Aug. ein Stein in Tabaristan, welches auch Masanderan genannt wird, 840 Rotl? (656 Pfund) oder 840 Dirhem's? (13 Pfund) schwer; er war weiſs und voll Risse und hatte 5 halbe Armlängen (coudées) tief in die Erde geschlagen. Er ist an den Kalifen Motawakkel geschickt worden. *Chrestomatie arabe par de Sacy*, *Tom.* III. *p.* 527. *Mém. sur l'Egypte par Quatremère p.* 487. *Gilberts Annalen der Physik* 1815. 7. *Stück.* Die morgenländische Zeitrechnung ist hier und in einigen folgenden Nachrichten nach der von Herrn Prof. *Ideler*

angegebenen Methode von Hrn. Prof. *Gilbert* auf unsere Zeitrechnung reducirt worden.

856, im December, 5 Steine in Aegypten in einem Dorfe Sowaida, einer zündete das Zelt eines Beduinen Arabers an. Auch auf ein anderes Dorf fielen weiſse und schwarze Steine. *Ebendieselben.*

897 in der Stadt Kufa weiſse und schwarze Steine, deren viele nach Bagdad gebracht wurden. *Ebendieselben.*

Nicht lange nach 1009 ist bey Dschordschan oder Dschudschan, dem Hauptorte der gleichnamigen Provinz am kaspischen Meere, eine groſse Masse von hartem und körnigem Eisen gefallen, 150 *Man* (also, weil dieses Gewicht nicht überall einerley ist, 940? oder 1880? oder 2812? Pfund) schwer. Auf Befehl des Sultans von Khorasan bemühte man sich vergebens, Schwerdter daraus zu schmieden. Diese Nachrichten giebt der von *Abulfeda* (*Annal. moslem. T. III. p.* 96. angeführte *Avicenna. S. Quatremère Mém. sur l'Egypte im Anhange zu Tom. II,* und *Gilberts Annalen der Physik,* 1815. 7. *St.* Es ist also ganz unrichtig, wenn *Agricola* und andere neueren Schriftsteller den Namen des Fallortes in Lurgea oder Cordova umändern, und aus dem Sultan von Khorasan einen regem Torati machen, und der Masse ein Gewicht von 50 oder 100 Pfund geben, so wie es diesen zufolge von Mehreren und auch von mir in dem Verzeichnisse S. 4 angegeben worden ist, wo man nun von Zeile 23 bis 27 als nicht vorhanden ansehen kann. Ein auffallendes Beyspiel, wie nothwendig es ist,

immer auf die ersten Quellen zurückzugehen, und nie späteren Angaben zu trauen.

1020 im August, in Afrika ein Steinregen, welcher Menschen getödtet hat. Einige Steine wogen 5 Rotl oder beynahe 5 Pfund. Nach den von den vorher angeführten *de Sacy* und *Quatremère* ausgezogenen Schriftstellern, und *Gilberts Annal. d. Phys.* 1815, 7 *St.*

1112 bey Aquileja, nahe am adriatischen Meere, glühende Steine, schwarz wie Kohlen, und hart wie Eisen, also vielleicht Eisenmassen. *Valvasor's Ehre des Herzogthums Krain*, 4. *Band* 14. *Buch*, *S.* 279.

(1190, Steinregen bey Beauvais, nach *Majoli Colloq. de meteoris*, und

1191, in Sachsen, nach *Dressers sächsischer Chronik*, sind vielleicht nur Hagel gewesen.)

(1198 sollen Steine bey Paris gefallen seyn, nach *Henry Sauval*, vermuthlich in seiner *Histoire et recherches des antiquités de Paris*, welches Buch ich erst genauer nachsehen muſs, ehe ich es als zuverlässig annehmen kann.)

1280 ein Stein in Alexandrien. *Gilberts Annal. d. Physik* 1815. 7. *St.*

1323 am 9. Jun. in der Provinz Mortahiah, Steine, 7 bis 30 Rotl oder beynahe Pfund schwer, mit Hagel, nach dem von *Quatremère* angeführten *Makrizy*. *Gilberts Annal. d. Physik* 1815. 7. *St.*

1339 am Margarethentage, sollen in Schlesien mit Gewitter 300 Donnerkeile gefallen seyn. *Hofmanni tract. de fulmine et meteoris.*

Der im Verzeichnisse p. 8. erwähnte, neben dem Grafen von Nassau niedergefallene Stein muſs weit früher gefallen seyn, als 1564 oder 1546, weil *Albrecht Durer* ihn schon 1525 im Nassauischen Hause gesehen hat. S. dessen Reisebeschreibung in *v. Murr Journal zur Kunstgeschichte*, VII. B. und in *Bernoulli's Sammlung von Reisebeschreibungen.*

1528, am Tage Petri und Pauli, zu Augsburg groſse Steine mit Gewitter. (Das Feuermeteor und donnerartige Getöse ist vormahls oft mit einem Gewitter verwechselt worden.) *Dresser's Chron. Sax.* p. 551.

Der Ort Miskoz oder Miskolz, wo im Jahre 1559 Steine gefallen sind, liegt nicht in Siebenbürgen, sondern in Ungarn.

1580, den 27. Mai in Nörten, zwischen Göttingen und Nordheim groſse Steine. *Bangens Thüringische Chronik, Bl.* 188.

Der 1581 am 26. Jul. (nach *Olearii ker. Thuring. syntagma, Tom. II. p.* 149 im Jahre 1582) in Thüringen gefallene Stein von 33 Pfund fiel zu Niederreissen bey Buttstädt. Im Dresdner Archive befinden sich noch Acten über diese Begebenheit, nebst einer Zeichnung des Steines, welcher unregelmäſsig dreyeckig gewesen ist; der dahin gebrachte Stein ist aber nicht mehr vorhanden.

Die bey Lahore in Indien (20 Meilen davon östlich) gefallene Eisenmasse, bey welcher ich Andern zufolge in dem Verzeichnisse das Jahr 1620 angegeben habe, ist nach genauern Berechnungen von Hrn. Prof. *Gilbert* (*Annal. der Physik* 1815. 7. St.)

1621, den 17. April gefallen, und hat $3\frac{5}{18}$ englische Pfund gewogen.

1622, den 10. Jan. ein grosser Stein bey Tregnie in Devonshire. *Happelii mundus mirabilis, Tom. I. p.* 130. *Gilb. Ann. d. Phys.* 1815. 7. *St. Rumph's Amboinsche Rariteytkamer III. Buch, p.* 209.

Rumph sagt noch vieles über Donnerkeile, welches ich nicht mittheilen mag, weil es gar zu unbestimmte Nachrichten sind, und er so oft Versteinerungen oder alte Streitäxte u. s. w. dafür gehalten hat. Indessen finde ich doch erwähnenswerth, dass in der Stadt Grave (an der Maas im holländischen Brabant) ein mit Blitz herabgefallener Stein, ½ Fuss dick, an Farbe dunkel, mit braun und grün gemengt, im Chor einer Kirche eingemauert seyn soll. Es wäre wohl zu wünschen, dass dort jemand weiter nachforschte.

1634, den 27. October in der Grafschaft Carolath fielen viele Steine, manche 5 bis 8 Pfund schwer, bey heiterm Himmel in Gegenwart eines Regiments Soldaten. Das Feuermeteor und die Beschaffenheit der Steine waren nach der Beschreibung so wie sie gewöhnlich sind. *J. B. Morini diss. de atomis et vacuo contra Gassendum, p.* 30.

1647, den 18. Febr. ein Stein, ½ Centner schwer, in der Gegend von Zwickau, bey Pölau gegen Weissenborn zu. *Schmid's Zwickauer Chronik* II. Th. S. 695. Er ist nach Dresden gebracht worden, aber nicht mehr vorhanden. Nach der Beschreibung kann es auch eine Eisenmasse gewesen seyn.

Der S. 12. erwähnte Fall eines Steins in Mailand, welcher einen Franciscaner getödtet hat, muss

weit früher als 1677 geschehen seyn, weil das Buch: *Museo Settaliano*, in dem Jahre erschienen ist.

1700 haben in Jamaika die Stücke einer zersprungenen Feuerkugel tiefe Löcher in die Erde geschlagen. *Philosoph. transact.* No. 357, p. 148. Es ist Schade, daſs man nicht nachgegraben hat.

1718, den 24. May ist, nach *Barchewitz* in s. *Ostindischen Reisebeschreibung*, eine Feuerkugel auf die Insel Lethy gefallen, wo man eine gallertartige, dem Silberschaume ähnliche Masse gefunden haben will. (Vielleicht eine Täuschung).

1722, den 5. Jun. fielen Steine bey dem Kloster Schefftlar im Freisingischen, nach dem ausführlichern Berichte in *Car. Meichelbeck histor. Frisingens. Tom II.* p. 468.

(1731 geschmolzen Metall zu Lessay nach *Dom Halley*).

(1738 Steinregen bey Champfort nach *Castillon.*) Diese beiden Ereignisse werden von Bigot de Morogues erwähnt; ich werde die nur mit Nennung ihres Namens angeführten Schriftsteller gelegentlich genauer nachsehen.

1740, den 25. Oct. Steine bey Hasargrad oder Rasgrad an der Donau. Einer $49\frac{1}{2}$ und einer $5\frac{2}{2}$ Pfund schwer, wurden nach Constantinopel an den Groſsherrn geschickt. Der Bericht in den Osmanischen Reichsannalen ist ausführlich mitgetheilt von *J. von Hammer* in den *Fundgruben des Orients IV. B. 3. Heft*, und aus diesen in *Gilberts Annalen der Physik*, 1815, 7. *Stück*.

Im Naturaliencabinet der Universität zu Heidelberg finden sich Stücke von Meteorsteinen, die bey

Darmstadt mit vielem Getöse gefallen sind, und die ich dort gesehen habe. Die Zeit des Falles ist unbekannt. *Suckow's Mineralogie*. II. Th. S. 649.

1800, in der Nacht vom 5. April fiel nach dem Philosophical Magazine in Nordamerika eine Feuerkugel; man fand an der Stelle die Pflanzen verbrannt oder verkohlt und die Erde aufgerissen. *Gilberts Annal. d. Phys. XIII. p.* 315. Es ist schade, dass man nicht nachgegraben hat.

Zu Dordrecht ist einige Jahre früher als 1807 wo ich dort war, ein Stein mit einem Feuermeteor und vielem Getöse auf eine Strasse gefallen und hat durch das Pflaster in die Erde geschlagen. Man zeigte mir dort die Stelle, wusste mir aber nicht zu sagen, wo der ausgegrabene Stein hingekommen war. Der als Astronom bekannte Professor van Beek - Calkoen in Utrecht hatte mir davon Nachricht gegeben, so wie auch von einem Ereignisse, bey dem er selbst zugegen gewesen war, wo zu Mydrecht ein Stück eines Feuermeteors in einen Kanal gefallen und das Wasser weit umher geworfen worden ist, und wo er die Idee hatte, dass man den Theil des Kanals ablassen und nachgraben sollte.

Ueber die Bahn des Meteors, mit welchem 1807 den 14. December bey Weston in Connecticut viele Steine gefallen sind, finden sich Berechnungen in der *Zeitschrift für Astronomie von Hrn. von Lindenau*, 1. *Stück*.

1812, den 10. April Steine bey Toulouse, *Gilberts Annal. der Phys. XLI. p.* 445 und *XLII. p.* 111 und 343.

1812, den 15 April, ein Stein bey Erxleben, zwischen Magdeburg und Helmstädt. *Ebendaselbst* XL. p. 450, XLI. p. 96 und XLII. p. 105.

In demselben Jahre Steine bey Limerick in Irland, nach dem *Journal de Physique, Sept.* 1814. p. 211.

1813, den 14. März, wo Nachmittags zu derselben Zeit in einem Theile von Calabrien mit einer allgemeinen Verfinsterung der Luft, mit Regen, Blitz, Donner und einem seltsamen Getöse ein rother Staub sich niedergeschlagen hat, und auch in Friaul rother Schnee gefallen ist, sind nach der *Bibl. britann. Octob.* 1813 und nach diesem Journale *IX. B.* 2 *Heft, p.* 217, auch viele Steine bey Cutro in Calabrien, einer kleinen Stadt zwischen Crotone und Catanzaro, gefallen.

1814, den 3. Febr. grofse Steine bey Bachmut im Ekaterinoslawschen Gouvernement in Rufsland. *Gilberts Annal. d. Phys. L. p.* 117.

1814, den 5. Sept. Steine bey Agen. *Journal de Physique Sept.* 1814. *p.* 212. *Gilberts Ann. d. Phys. XLVIII. p.* 395.

1814, den 5. November fielen 25 Steine mit donnerartigem Getöse in Doab in Ostindien, 13 bis 14 Seer schwer (ein bengalischer Seer ist = 2 Pfund 2 Drachmen.) *Tilloch's philosophical magazine nr.* 188. (Aug. 1815.) Aus diesem eingerückt ins *Morgenblatt* 1816, *nr.* 5. *p.* 18.

1815 den 3. October Vormittags um 8½ Uhr war ein Steinfall, wovon die gefundenen Bruchstücke etwa 4 Kilogrammen betragen, bey Chassigny, einem Dorfe,

4 franz. Meilen von Langres in Champagne. Sie sind weicher und zerreiblicher als andere Meteorsteine, die Rinde glänzend und wie gefirniſst, das Innere perlgrau und körnig. Nach *Vauquelin's* Analyse enthalten sie 33,90 Kieselerde, 31,00 Eisenoxyd, 32,00 Bittererde, und 2,00 Chrom. Es findet sich gar kein Nickel darin. Das Eisen ist nur als Oxyd vorhanden. (Ganz wie in den bey Stannern in Mähren 1808 gefallenen Steinen.) *Tilloch's philosophical Magazine*, *May* 1816, *p.* 349.

Zu den am Ende des Verzeichnisses erwähnten gediegenen Eisenmassen, deren Niederfallen man zwar nicht beobachtet hat, wo aber die Uebereinkunft mit niedergefallenen Massen und andere Umstände auf einen ähnlichen Ursprung mit Wahrscheinlichkeit schlieſsen lassen, ist auch noch folgendes hinzuzufügen.

Die unter dem Namen: der verwünschte Burggraf, auf dem Rathhause zu Elbogen in Böhmen seit Jahrhunderten aufbewahrte Masse, etwa 190 Pfund schwer, über welche in gegenwärtigem *Journale der Chemie*, und auch in *Gilberts Annalen XLII*, 107 und *XLIII*, 103, mehreres gesagt ist. Jetzt befindet sich der gröſste Theil davon in Wien im kaiserl. Naturaliencabinette. Aus dem Namen und aus mancherley Volkssagen läſst sich vermuthen, daſs sie einen tyrannischen Burggrafen, als er die Unterthanen zu den Frohnarbeiten zusammenläutete, getödtet habe, und also meteorisch sey. Dieser Ursprung ergiebt sich auch hinlänglich aus dem Nickelgehalte und aus dem Gefüge dieses sehr geschmeidigen Eisens, welches blättrig ist, und wie

so manches andere nickelhaltige Meteoreisen, aus vierseitigen Tafeln zu bestehen scheint, die in mancherley Richtungen zusammengehäuft und durch eine Art von Schmelzung mehr oder weniger fest mit einander verbunden sind. Ich habe die Masse gesehen, als sie noch ganz war, und hatte bloſs deſswegen einen beträchtlichen Umweg über Elbogen gemacht. Die unten flache und oben mit Erhabenheiten und Vertiefungen versehene Gestalt zeigt ganz deutlich, daſs sie in einem weichen Zustande auf einen flachen, sehr harten Boden gefallen seyn müsse. Das vorher erwähnte Gefüge ergiebt sich nicht nur aus dem Bruche, sondern auch aus der gestrickten Oberfläche. Wenn die Benennung der Masse sich auf ein wirklich beobachtetes Ereigniſs bezieht, so muſs dieses ungefähr in der zweyten Hälfte des 14ten, oder im ersten Drittheile des 15ten Jahrhunderts sich zugetragen haben, weil zu der Zeit dieser Theil von Böhmen von Burggrafen regiert worden ist.

Die auf den Karpathen, an der Gränze von Ungarn und Gallizien bey Lenarto im Saroscher Comitat gefundene Eisenmasse, 194 Pfund schwer, worüber in diesem Journale schon einiges ist gesagt worden, und welche sich im Ungarischen Museum zu Pesth befindet.

Eine in Nordamerika am rothen Flusse gefundene Eisenmasse, 3000 Pfund schwer, welche von Neu-Orléans nach Neu-York geschickt worden ist. Die Gestalt ist unregelmäſsig, birnförmig, mit Vertiefungen und Hervorragungen. Die mit einer schwarzen Rinde bedeckte Oberfläche ist sehr ge-

zähnt (indented), woraus geschlossen wird, daſs sie in einem weichen Zustande gewesen seyn müsse. Die specifische Schwere ist = 7,400. Sie besteht bloſs aus hämmerbarem Eisen, und man hat keine Spur von Nickel oder etwas Anderem darin finden können. *Journal des mines, nr.* 159, *Sept.* 1812. (Wenn sie also wirklich keinen Nickel enthält, so wäre sie ein Gegenstück zu der im Mayländischen auf der Collina di Briauza gefundenen Masse, in welcher auch kein Nickel zu finden ist, von deren Ursprunge man sich aber schwerlich möchte einen rechten Begriff machen können, wenn man sie nicht für meteorisch halten will.)

Eine, ohne Zweifel meteorische, Eisenmasse ist in Brasilien, ungefähr 50 französische Meilen von Bahia, unter 10°, 30″, südl. Breite gefunden worden. Sie hat 6.. 4 Fuſs im Durchmesser; man schätzt den Inhalt auf 28 Kubikfuſs und das Gewicht auf 14000 Pfund. Das Eisen enthält nach *Wollastons* Analyse 4 Proc. Nickel, und ist krystallisirt, (ich vermuthe, es wird, so wie vieles andere Meteoreisen, aus blättrigen 4seitigen Tafeln bestehen). *Tilloch's philosophical magazine, May* 1816, *p.* 388.

Die Mexikanische Eisenmasse, welche durch Herrn *von Humboldt* bekannt geworden ist, der aber nicht selbst an Ort und Stelle war, sondern von *Don Fausto d'Elhuyar*, Generaldirector der Mexicanischen Bergwerke, Stücke erhalten hatte, mag wohl nicht nahe bey Durango her seyn, sondern wenn er sagt: *aux environs de Durango*, so heiſst dieses wohl nur, von der Stadt Mexico aus, wo er seinen Hauptaufenthalt hatte, ungefähr nach Durango

su. Die Nachrichten, welche Herr Bergrath *Sonneschmidt* der, nicht weit davon, in Sombrerete Bergwerksdirector war, und die ganzen dortigen Gegenden bereist hat, theils in seiner *Beschreibung der vorzüglichsten Bergwerksreviere von Mexico oder Neuspanien* 1804, gegeben, theils auch auf meine Anfrage mir schriftlich mitzutheilen die Gefälligkeit gehabt hat, lassen mich die Identität der von Hrn *von Humboldt* bekannt gemachten Masse mit einer von den von Hrn. *B. R. Sonneschmidt* beobachteten vermuthen, da die Nrte Zacatecas und Charcas von Mexico aus gerechnet ungefähr in der Richtung von Durango liegen, nur dieses einige Meilen nördlich vom Wendezirkel des Krebses, die andern aber ungefähr eben so weit südlich davon entfernt. Herr *B. R. Sonneschmidt* erwähnt in dem, was er über das genau untersuchte Bergwerksrevier von Durango sagt, schlechterdings nichts von einer dort befindlichen Eisenmasse, wohl aber beschreibt er S. 192 und 288 die zu Zacatecas und Charcas befindlichen Massen. Die davon gegebenen Nachrichten sind folgende:

Die zu Zacatecas gefundene Eisenmasse lag sonst in der Strafse San Domingo und ward gewöhnlich der Eisenstein (*la piedra de fierro*) genannt. Die Schwere mag 10 Jahre früher etwa 20 Zentner betragen haben; die Länge ist ungefähr $4\frac{1}{2}$ Fufs und die Breite $1\frac{1}{2}$. Die Gestalt ist auf der einen Seite erhaben, auf der andern sind Vertiefungen (wie gewöhnlich bey solchen Eisenmassen). Das Eisen ist derb, ohne Beygemenge. (Es ist also nicht richtig, wenn von Hrn. *von Humboldt*, der die Masse

als etwas von der in der Gegend von Durango verschiedenes ansieht, gesagt wird, sie sey der Pallasischen Masse ähnlich.) Auf frischem Bruche ist die Farbe lichtstahlgrau, das sich zuweilen dem Silberweissen nähert. Der innere Glanz ist schimmernd und auch ein wenig glänzend. Der Bruch ist an einigen Stellen hakig, an einigen uneben, von kleinem und feinem Korn, so dass er öfters dem Stahlbruche ähnlich ist. Die specifische Schwere wechselt von 7,2, bis 7,625. An vielen Stellen ist es geschmeidig, an andern spröde. Lagerstätte von Erzen sind in der Gegend nicht vorhanden. Hr. Bergrath *Sonneschmidt* hat die mitgenommene Quantität auf den Westindischen Inseln zurückgelassen, besitzt also gegenwärtig nichts davon.

An der Ecke des Kirchhofes zu Charcas (einem kleinen Orte, einige Meilen ostwärts von Zacatecas, und auf der *Humboldt'schen* Karte unter dem Namen Santa Maria de los Charcas angegeben) fand er auch ein grosses Stück gediegen Eisen, das, soweit es aus der Erde hervorragte, 2½ Fuss lang und ungefähr 1 Fuss stark war. Auch dieses schien ihm ganz derb ohne Beygemenge zu seyn; indessen hatte er nicht Gelegenheit, das Innere zu untersuchen, da er nur durchreiste und ausser einem Hammer kein Werkzeug bey sich führte. Auch in der Gegend bemerkte er keine grosse Eisenlagerstätte. Man hatte ihm gesagt, es sey aus der Gegend eines 12 spanische Meilen (die Meile zu 5000 Varas) entfernten Landgutes, San José del Sitio, dahin gebracht worden, wo man noch mehrere Stücke gesehen haben will, die in einer kalkartigen Steinart, wahr-

scheinlich Kalktuff, festsitzen sollen. In einer andern Gegend, deren Namen ihm nicht gleich beyfiel, soll man bey dem Ackern zuweilen kleinere und gröſsere Stücke von Gediegeneisen finden, wovon er aber nichts gesehen hat. Daſs die Eisenmassen bey Zacatecas und bey Charcas keinen Ueberzug oder Rinde haben, findet Hr. B. R. Sonneschmidt sehr natürlich, weil die Mexicanischen Bergleute an allem klopfen und hämmern, was nur ein metallisches Ansehen hat.

(Die wieder ausgegrabene Aachensche Masse hat in mehreren Hinsichten mehr Aehnlichkeit mit Guſseisen, als mit meteorischem Eisen. Nach Klaproth enthält sie bloſs reines Eisen; sie wird von ihm auch nicht für meteorisch gehalten.

Da die im 2ten Stücke dieses Journals auf 1816 mitgetheilte Analyse von Monheim auch genau zu seyn scheint, so verdiente wohl, durch anderweite Untersuchungen genauer bestimmt zu werden, ob vielleicht der Gehalt an verschiedenen Stellen der Masse so verschieden sey, daſs einige vielleicht Arsenik, Silicium u. s. w. und andere bloſs Eisen enthalten, oder ob sich irgendwo eine Täuschung eingeschlichen habe.)

(Das angebliche Stück Gediegeneisen von Groſskamsdorf, in dem Mineraliencabinet zu Freyberg, so wie auch das in der königlichen Naturaliensammlung zu Dresden, scheinen nichts weiter als eine Art von Guſsstahl zu seyn, welchen man, soviel sich aus den vorhandenen historischen Nachrichten beurtheilen läſst, einer vorhanden gewesenen, aber aus Unachtsamkeit, dem Verbote zuwider, einge-

schmolzenen Masse untergeschoben hat, um sich Vorwürfe zu ersparen. An dem Stücke in Freyberg glaube ich auch ganz deutlich an einer Stelle die eckige Gestalt der Form bemerkt zu haben, worein es gegossen worden ist. Das Stück, welches Hr. Obermedicinalrath *Klaproth* besitzet, und worin er 6 Proc. Bley und 1,50 Kupfer gefunden hat, so wie auch das, welches sich zu Paris im Naturaliencabinet des Pflanzengartens befindet, ingleichen das in der Sammlung der mineralogischen Gesellschaft zu Jena, und einige kleine Stückchen, welche ich in der Sammlung der Wittenbergischen Universität sah, sind etwas anderes, und können von der früher vorhanden gewesenen Masse seyn).

Das von *Bigot de Morogues* gegebene und in *Leonhard's Taschenbuche für Mineralogie*, *7. Jahrg. 2. Abth. S.* 549 mitgetheilte Verzeichniſs herabgefallener Massen kann ich nicht loben. Das meiste hat er von mir entlehnt; im Uebrigen hat er nicht die gehörige historische Genauigkeit beobachtet, und nicht die ersten Quellen benutzt, sondern meistens nur spätere Schriftsteller angeführt, nur mit Nennung ihres Namens, und nicht mit genauer Angabe, wo die Stelle in ihren Schriften sich findet. So ist z. B. Dom *Calmet* kein tauglicher Gewährsmann für einen Stein, der zur Zeit des *Pythagoras* in Creta gefallen seyn soll, sondern da hätten müssen die älteren Schriftsteller nachgesehen und angeführt werden. Eben so hat er mich als Gewährsmann für einen Steinfall zu Novellara am 15. Aug. 1766 angeführt, da ich doch im Gegentheile behauptet habe, daſs dieses Ereigniſs mit mehrerer Wahrschein-

lichkeit für eine Wirkung des Blitzes zu halten sey. Auch ist in einer Note, wo die verschiedenen Meinungen über den Ursprung der Meteorsteine angeführt werden, ganz mit Unrecht behauptet worden, ich schriebe diesen Massen einen atmosphärischen Ursprung zu; da ich doch immer ganz das Gegentheil gesagt habe.

Ein atmosphärischer Ursprung kann schon defswegen nicht Statt finden, weil aus den vielen vorhandenen Beobachtungen und Berechnungen der Bahn (von denen Manche aber zu wenig Notiz genommen haben), erhellt, dafs diese aus Wirkungen einer Wurfkraft und der Schwere zusammengesetzt, und ganz so ist, wie sie einem von aufsen auf unserm Weltkörper anlangenden Projectil zukommt; weil auch in so grofsen Höhen, wo man dergleichen Meteore schon öfters gesehen hat, die Luft so dünn ist, dafs wenn auch alles Wägbare sollte durch irgend einen unbekannten Procefs zusammengeballt und in Eisen und Nickel verwandelt werden, doch keine so grofsen Massen sich bilden könnten, wie die, welche gefallen sind. Bey Einigen scheint die Vorliebe für einen atmosphärischen Ursprung durch die Meinung veranlafst zu werden, dafs, weil *manche* gewöhnlich in fester Gestalt vorhandene Materien durch Hitze oder durch andere Umstände verflüchtigt oder in Gasgestalt versetzt werden *können*, defswegen *alle* festen Materien irgend einmal in Gasgestalt vorhanden gewesen seyn, und daraus sich gebildet haben *müfsten;* zu welcher Behauptung wir doch durch Naturbeobachtungen nicht berechtigt werden. Eine unbefangene Beurtheilung aller bey

Feuerkugeln und bey dem Niederfallen meteorischer Massen vorkommenden Umstände (von denen Mancher sich erst genauer unterrichten sollte, ehe er über den Ursprung solcher Massen urtheilt,) nöthigt uns vielmehr, sie für Ankömmlinge von aussen zu halten, die vorher unserm Weltkörper und der Atmosphäre desselben nicht zugehört haben, sondern durch die ihnen eigen gewesene Bewegung und späterhin durch die Anziehung unsers Weltkörpers getrieben, auf denselben niederfallen. Ob sie nun Anhäufungen von Materie sind, die vielleicht nie einem Weltkörper zugehört hat (wie ich in meiner ersten Schrift über diese Massen vermuthet habe) oder vielleicht auch wohl kleine Bruchstücke des höchst wahrscheinlich zersprungenen Planeten zwischen Mars und Jupiter; oder ob es Auswürfe aus Mondvulcanen sind, welches ebenfalls vieles für sich hat; dieses ganz bestimmt entscheiden zu wollen, möchte wohl so lange noch etwas zu voreilig seyn, bis uns die Natur vielleicht in der Folge noch mehrere Data an die Hand giebt. Keine dieser Meinungen widerspricht irgend einer Beobachtung oder einem bekannten Naturgesetze. Die Untersuchungen dessen, was solche Massen *bey und nach ihrer Ankunft* sind, gehört in das Gebiet der irdischen Physik und Chemie; aber die Untersuchung dessen, *was*, oder vielmehr, *wo* sie *vor ihrer Ankunft waren*, gehört mehr in das Gebiet der Astronomie, wie denn auch einige ausgezeichnete Astronomen, wie *von Zach* und *Olbers*, früher als viele andere Naturforscher, sich dem günstig erklärt haben, was ich über den kosmischen Ursprung solcher Massen im

Jahre 1794 gesagt hatte. Auch die Untersuchungen von *Lagrange* über die Möglichkeit einer ganzen oder theilweisen Zersprengung eines Weltkörpers, und über die Bahn, welche alsdann die Stücke nehmen müfsten, wovon auch in den letztern Stücken der *monatlichen Correspondenz des Herrn von Zach* sich ein Auszug findet, zeigen, dafs darin gar nichts der Natur widersprechendes ist.

Was die verschiedenen Meinungen über den Ursprung meteorischer Massen betrifft, könnte man wohl die Physiker am besten (nach Art philosophischer oder religiöser Secten), auf folgende Art eintheilen:

I) Die sie als etwas von aufsen kommendes, das vorher unserm Weltkörper fremd gewesen ist, ansehen:

a) *Kosmiker*, die einen Ursprung aus dem allgemeinen Weltraume annehmen, es sey nun von chaotischer Materie, oder von solcher, die vormals einem zerstörten Weltkörper angehört haben mag;

b) *Lunariker* oder *Seleniţiker*, nach denen es Auswürfe aus Mondvulcanen sind.

II) Die sie auf unserm Weltkörper entstehen lassen:

c) *Atmosphäriker*, die sie aus Bestandtheilen der Atmosphäre durch irgend einen unbekannten Procefs bilden lassen;

d) *Telluriker*, nach denen sie durch eine unbekannte Kraft von der Oberfläche der Erde losgerissen seyn sollen. *Proust* nimmt nämlich an, dafs sie von den Polen herkämen, welches

aber schon dadurch widerlegt wird, daſs sie auch öfters von O. nach W. oder von W. nach Ost, also nicht immer in der Richtung des Meridians gekommen sind, daſs sie nie aufwärts, sondern immer sehr schief niederwärts gegangen sind, und daſs sie in der Nähe der Pole nicht häufiger fallen, als anderswo.

Es wird wohl nicht überflüssig seyn, wenn ich noch einiges darüber sage, wie ich darauf gekommen bin, die Physiker auf diese Naturerscheinung zuerst aufmerksam zu machen, und dadurch einem verdienstvollen Manne, dem ich die erste Veranlassung zu verdanken habe, Gerechtigkeit wiederfahren lasse. Als ich im Jahre 1792 einige Wochen lang in Göttingen war, hatte ich öfters Gelegenheit, mich mit dem trefflichen Lichtenberg zu unterhalten, dessen Vorrath von wissenschaftlichen und von witzigen Ideen unerschöpflich war, mit deren Mittheilung er gar nicht karg zu Werke ging. Ich fragte ihn, wie es denn käme, daſs er in seiner Ausgabe von Erxlebens Naturlehre von Feuerkugeln wie von einer bloſs elektrischen Erscheinung geredet hätte, da doch ihr Erscheinen öfters bey ganz heiterm Himmel, die Flammen, der Rauch u. s. w. zeigten, daſs sie doch wohl etwas ganz anders seyn müſsten. Er antwortete, er und andere Physiker hätten dieses gethan, weil sie eigentlich nicht recht wüſsten, was sie daraus machen sollten, und diese Erscheinungen doch wenigstens mit den elektrischen mehr Aehnlichkeit hätten, als mit etwas Anderem. Auf meine weitere Frage, für was er sie denn eigentlich hielte, erwiederte er, sie möchten wohl nicht tellurisch, sondern kosmisch seyn (welchen Ausdruck ich von

ihm entlehnt habe); sie möchten nämlich wohl irgend etwas seyn, das von aufsen in unserer Atmosphäre anlangte und hernach in derselben sein Wesen triebe; was es aber sey, wisse er nicht. Er verglich diese Idee damit, dafs auch Kometen, ohngeachtet schon *Seneca* einen richtigern Begriff davon hatte, doch noch viele Jahrhunderte nach ihm wären für Meteore gehalten worden, bis *Dörfel* gezeigt hätte, dafs sie Weltkörper wären. So weit *Lichtenberg*, bey welchem übrigens von herabgefallenen Massen noch nicht die Rede war, wie ich denn auch noch nichts davon wufste. Die Aeufserung *Lichtenbergs* befremdete mich so, dafs ich 2 bis 3 Wochen länger in Göttingen blieb, um in der dortigen, eben so sehr durch die Gefälligkeit der Aufseher, als durch Reichhaltigkeit sich auszeichnenden Bibliothek alle Beobachtungen solcher Feuermeteore, die ich habhaft werden konnte, nachzusehen. Es ergab sich bald die Identität solcher Meteore mit herabgefallenen Massen, wo alle Umstände lehrten, dafs sie nicht tellurisch, sondern kosmisch seyn konnten. Die Resultate habe ich zu Ostern 1794 in einer Schrift: *Ueber den Ursprung der von Pallas entdeckten Eisenmasse und über einige damit in Verbindung stehende Naturerscheinungen*, (Leipzig, bey Hartknoch) bekannt gemacht, und in neuerer Zeit zuerst gezeigt, 1) dafs solche Massen öfters mit einem Feuermeteor herabgefallen sind, 2) dafs sie von aufsen kommen. Bey Widerlegung der damals von Verschiedenen geäufserten Meinungen von dem, was Feuerkugeln seyn möchten, und von dem Ursprunge einiger Massen habe ich von einem atmosphärisch seyn sollenden Ursprunge

defshalb nichts gesagt oder sagen können, weil ich gar nicht ahndete, dafs es irgend Jemanden einfallen könnte, solche Massen aus Bestandtheilen der Atmosphäre entstehen zu lassen, wo, besonders in so grofsen Höhen, der Stoff dazu gar nicht vorhanden ist, wo auch keine Kraft denkbar ist, die einer solchen Masse eine so ungeheure Geschwindigkeit und eine fast horizontale Richtung der Bahn geben sollte, an der ebensowohl die Wirkungen einer Wurfkraft, als die der Schwere, unverkennbar sind. Anfangs hielten die meisten Physiker meine Behauptung, dafs etwas vom Himmel fallen könnte, und öfters gefallen wäre, für Thorheit, in Frankreich bis 1803, wo die Analysen solcher Steine von *Howard* und der grofse Steinfall bey Laigle machten, dafs man daran zu glauben anfing.

Da in das Verzeichnifs IV. Bd. 1. Heft, sich viele arge Druckfehler eingeschlichen haben, so bemerke ich, dafs diese am Ende des vierten Heftes desselben Bandes angezeigt sind, und ersuche die Besitzer sie zu berichtigen.

Nachtrag.

Während des Druckes dieses Aufsatzes lese ich in dem zu Bamberg herauskommenden Fränkischen Merkur, vom 1. Aug. N. 214, dafs nach einem Berichte aus Bonn am 19. Jul. dieses Jahres zu Sternenberg in einen Garten mehrere Steine vom Himmel gefallen sind, einer 100 und andere 20 bis 40 Pfund schwer.

Chladni.

Brewsters neueste Untersuchungen über Depolarisation des Lichts.

(Frey dargestellt *) von *Meinecke.*)

Daſs der chemische Gehalt der Körper mit ihren optischen Erscheinungen in genauer Verbindung steht, ist schon seit Newton angenommen, und die neuern Fortschritte der Optik geben die Hoffnung, daſs sich die Bestandtheile eines Körpers aus seinem Verhalten zum Lichte nicht allein vermuthen, sondern auch mit noch gröſserer Sicherheit, als durch die Krystallognosie bestimmen lassen werde. Einen Schritt näher dahin führen schon *Brewsters* neueste optische Untersuchungen, welche mehr noch, als *Biots* Fortsetzung der Entdeckungen von *Malus*, in die Chemie eingehen, und den Chemiker auffordern, sorgfältiger wie sonst auf die Bestimmung der optischen Erscheinungen der Körper seine Aufmerksamkeit zu richten, zumal da der hierzu nöthige Apparat sehr einfach ist.

*) Nach der *Bibliothoque britannique* 1815. *T. LIX. Annales of Philosophy.* 1816. *Jan.* und *Philosophical Magazine* 1816. *Febr March.*

Dieser Physiker hat seit etwa 2 Jahren 10 verschiedene Abhandlungen über diesen Gegenstand mitgetheilt, die erste in den Edinburgher philosophischen Transactionen, die fünf folgenden in den Londner Transactionen, und die letzten bis jetzt nur der königl. Societät zu London.

Die erste Abhandlung beschäftigt sich insbesondere mit dem optischen Verhalten des Schwefelkohlenstoffs, des kohlensauren Baryts und des salpetersauren Kali; sie enthält zugleich Untersuchungen über den Bau der Krystalle mit doppelter Lichtbrechung. In den folgenden Abhandlungen werden die Versuche über die doppelte Lichtbrechung und der dadurch bewirkten Depolarisation, oder Wiederherstellung des polarisirten Lichts durch Brechung fortgesetzt.

1. *Von dem Schwefelkohlenstoffe.*

Diese von *Lampadius* entdeckte merkwürdige Flüssigkeit besitzt eine so große lichtzerstreuende Kraft, und eingeschlossen zwischen Glasplatten zu einem Prisma, giebt sie daher ein so langes Farbenbild, daſs es schwierig ist, die mittlere Brechung derselben zu messen. Nimmt man als mittlern Strahl des Bildes den über das Grün hinausgehenden, dem Blau sich sehr nähernden Strahl an, so ergiebt sich folgendes:

Winkel des Prisma 8° 10′
Brechungswinkel 5° 38′
Index der Brechung 1,687.

Nimmt man als mittlern Strahl die Gränze zwischen Grün und Blau an, so erhält man diese Maaſse:

Winkel des Prisma 8° 10′
Brechungswinkel 5° 27′
Index der Brechung 1,6632.

Und da der Schwefelkohlenstoff auf dieselbe Weise auf die rothen und grünen Strahlen wirkt, wie der Tolubalsam, so kann angenommen werden, daſs der wahre mittlere Strahl dem Blau sehr sich nähert, und die mittlere Brechung wird seyn nahe 1,680.

Ein Prisma von Flintglas mit einem brechenden Winkel von 20° 23′ angelegt an ein Prisma von Schwefelkohlenstoff, dessen brechender Winkel 8° 10′ ist, zerstört die Farben, wenn das Licht senkrecht auf das flüssige Prisma fällt. Nennt man nun den Index der Brechung R, und d den Theil der gänzlichen Brechung (welcher die Zerstreuung gleich ist), so erhält man für die zerstreuende Kraft dieses Sulfurets

$$\frac{d \quad R}{R - 1} = 0{,}115$$

und der Index der Brechung für den äuſsersten rothen Strahl ist = 1,62 und für den letzten violetten Strahl = 1,737.

Es übertrifft daher der Kohlenstoff alle Flüssigkeiten, und selbst das Flintglas, den Topas und Turmalin an brechender Kraft. An zerstreuender Kraft steht er unter allen Flüssigkeiten nur dem Cassiaöl nach, und steht zwischen Phosphor und Tolubalsam, wie folgende vergleichenden Reihen zeigen:

Brechende Kraft	Index	*Zerstreuende Kraft*	Index
Natürlicher Schwefel	2,115	Cassiaöl	0,139
Boracit	1,701	Schwefel	0,130
Schwefelkohlenstoff	1,680	Phosphor	0,128
Turmalin	1,668	*Schwefelkohlenstoff*	0,115
Blauer Topas	1,636	Tolubalsam	0,103
Flintglas	1,616	Flintglas	0,052

Obgleich das Cassiaöl noch stärker zerstreut, als der Schwefelkohlenstoff, so kann er doch wegen seiner gelben Farbe nicht so gut als optische Flüssigkeit dienen, es sey denn, daſs man ihn als sehr dünne Hohllinse anwende. Zwar ist die groſse Flüchtigkeit dieses Sulphurets eine Unbequemlichkeit, welche bey dem Cassiaöl nicht Statt findet, allein diese kann für optische Instrumente durch Einschlieſsen desselben gehoben werden. Alle übrigen Flüssigkeiten stehen in ihrem Verhalten zum Licht sehr weit von dem Schwefelkohlenstoffe entfernt, und es ist daher wahrscheinlich, daſs das Cassiaöl bey chemischer Untersuchung sich als ein eben so merkwürdiger Stoff zeigen werde.

2. *Kohlensaurer Baryt.*

Da der Achat, ein beständig gestaltloser Körper, von unregelmäſsigem Gewebe die besondere Eigenschaft besitzt, durch Brechung zwey Bilder, ein glänzendes und ein neblichtes, darzustellen, so ist es auffallend, daſs der kohlensaure Baryt, ein regelmäſsig krystallisirtes, zwey deutliche Brechungen zeigendes Fossil, dieselbe Eigenschaft theilt. Der

Index der Brechung bey dem gewöhnlichen Bilde ist = 1,540 und die zerstreuende Kraft = 0,0285.

Diese Erscheinung genauer zu beobachten, dienten 9 Prismen von demselben Fossil, aber von verschiedenen Fundörtern.

Ein Prisma, dessen Seitenflächen den Streifen oder den Längenkanten parallel geschnitten waren, gab das gewöhnliche (oder weniger gebrochene) Bild sehr deutlich; das andere Bild war schwach, neblicht und röthlichbraun: es war klein und rund und sehr wenig erleuchtet. Wenn man durch dieses Prisma das durch Reflexion polarisirte Licht einer Kerze betrachtete, und seine Kanten der Reflexionsebne parallel richtete, so wurde das glänzende Lichtbild der Kerze gänzlich reflectirt, während das neblichte Licht allein durch das Fossil durchging. Aber wenn man die Kanten senkrecht auf die Reflexionsebne richtete, so wurde das lichte Bild sehr deutlich, weil in dieser Lage das neblichte Licht nicht in das Prisma eintrat.

Bey einem zweyten Prisma war das aufserordentliche Bild leuchtender, als bey dem ersten, und erschien fast begränzt: man erkannte die Gestalt der Flamme.

Bey einem dritten Prisma war das Bild noch heller, allein man fing an zu bemerken, dafs es aus mehrern nicht zusammenfallenden Bildern zusammengesetzt war.

Das vierte Prisma, dessen Kanten der Brechungsebne parallel waren, zeigte beide Bilder undeut-

lich, und das stärker gebrochene Bild war sehr schwach.

Ein fünftes, dessen Brechungsebnen beynahe senkrecht auf den Kanten standen, gab deutlich *vier* Bilder, aber sämmtlich unvollkommen und aus Bogen neblichten Lichts zusammengesetzt. Die beiden mittlern, die Hauptbilder waren gleich hell und entgegengesetzt polarisirt (wie alle Doppelbilder), aber jedes der beiden äufsern Bilder war dem ihm entferntesten glänzenden Bilde gleich polarisirt. Unter den beiden Hauptbildern war das am stärksten gebrochene das vollkommenste, und so sehr erleuchtet vor dem andern, dafs man hier eine stärkere zerstreuende Kraft nicht verkennen konnte.

Läfst man das Licht in das Prisma unter demselben Winkel mit den beiden Flächen eintreten und austreten, so sind die vier Bilder nicht deutlich getrennt und sehr unvollkommen, aber in dem Maafse, da man den Einfallswinkel an der ersten Oberfläche vergröfsert, werden die Bilder immer deutlicher und abgesonderter, und so wie man ihn wieder vermindert, nähern sich wieder die Bilder, und verwirren sich endlich in eine einzige Masse von neblichem Licht.

Diese eben beschriebenen Lichterscheinungen, welche dem kohlensauren Baryt eigenthümlich sind, können dazu dienen, dieses Mineral von ähnlichen zu unterscheiden, und es würde sehr zu wünschen seyn, dafs Mineralogen das verschiedene Verhalten der übrigen mehr oder weniger durchsichtigen Fos-

silien zum Licht beobachteten. *Hauy* hat gezeigt, wie viel man in dieser Wissenschaft durch die Vereinigung der mathematischen und physikalischen Hülfsmittel vermag: er hat gezeigt, wie man dahin gelangt, die integrirenden Theilchen krystallisirter Körper zu bestimmen, und wie man, von einer kleinen Zahl von Grundgestalten ausgehend, zu der unendlichen Mannichfaltigkeit der secundären Gestalten gelangen kann, welche man an den Fossilien bewundert. Diese für die Mineralogie so wichtigen Untersuchungen werden durch die neuen Entdeckungen in der Optik eine neue Richtung bekommen: man kann die Gestalten und selbst die Winkel der Krystalle aus ihren Verhältnissen zum Lichte bestimmen, und aus einzelnen gestaltlosen Bruchstücken ein Krystall künstlich construiren, dessen sämmtliche Theile mit den Achsen und Seiten der primitiven Krystallform in demselben Verhältnisse stehen müssen, wie die natürlichen Krystalle; man wird selbst an solchen amorphen Körpern, von welchen noch keine Krystallisation entdeckt worden, aus den optischen Verhältnissen in deren Gefüge auf dieselbe Weise eine Anlage zur Krystallisasion nachweisen können, wie von *Brewster* bey dem Achat, dem Glase und vielen anderen Körpern geschehen ist. Was für die Mineralogie die Krystallognosie ist, wird für diese wieder die Optik seyn.

3. *Salpetersaures Kali.*

Dieses Salz zeigt merkwürdige optische Eigenschaften, wie kein anderes bekanntes Krystall: sie

sind um so unterrichtender, da sie bey dem ersten Anblick den Charakter der Regellosigkeit an sich zu tragen scheinen.

Die untersuchten Krystalle waren sämmtlich gleichwinklichte sechsseitige Prismen, und das Licht wurde durchgelassen durch zwey Flächen, welche, durch eine andere getrennt, gegeneinander unter einem Winkel von ohngefähr 60° geneigt waren. Diese Neigung ist nicht vortheilhaft, weder für die Messung der brechenden Kräfte, noch der zerstreuenden, allein es ist schwierig, bey diesem Körper künstliche, unter einem kleineren Winkel geneigte Flächen hervorzubringen.

Betrachtet man die Flammen einer Kerze durch sapetersaures Kali, so bemerkt man eine weit stärkere doppelte Brechung, als bey dem Kalkspath: eine Erscheinung, die um so auffallender ist, da *Hauy* welcher mehrere Krystalle dieses Salzes untersucht hat, demselben nur eine einfache Brechung zuschreibt.

Das minder gebrochene Bild ist eine kreisförmige Masse von neblichem weissem Lichte, verdichtet an dem Mittelpuncte, wo sich ein sehr schwaches Bild der Kerze, aber ohne bestimmt ausgedrückte prismatische Farben, zeigt, während das ausserordentliche oder stärker gebrochene Bild deutlich und stark gefärbt ist. Der grosse Zwischenraum, welcher die beiden Bilder trennt; die achroamatische Neblung des ersten, und die Reinheit und Bestimmtheit der Farben des zweyten Bildes, gewähren ein schönes Schauspiel und beweisen auffallend

das Daseyn von zwey zerstreuenden Kräften in den doppeltbrechenden Krystallen.

Folgendes sind die genauen Maaſse der brechenden Kräfte.

Winkel des Prisma	60° 21′
Brechungswinkel des ersten Bildes	24° 8′
— — — des zweyten Bildes	38° 54′
Index der Brechung des ersten Bildes	1,3374
— — — — des zweyten Bildes	1,5156

Diese Resultate waren so auffallend, daſs die Versuche mit einem andern Prisma mit einem Brechungswinkel von 62° 12′ wiederholt wurden; sie wichen nicht weit von den vorigen ab, und gaben als Mittel für den

Index der kleinern Brechung	1,3350
Index der gröſsern Brechung	1,5145,

woraus folgt, daſs die kleinere Brechung des salpetersauren Kali mit der Brechung des Wassers beynahe zusammenfällt, dessen Index 1,3358 ist.

Die Stärke der zerstreuenden Kraft des Salpeters zu messen, hindert die Umneblung des ersten Bildes, aber sie steht offenbar im Verhältniſs mit der schwachen Brechung dieses Bildes. Um die Zerstreuung des zweyten zu finden, muſs man ein Prisma von Flintglas anwenden, dessen brechender Winkel nahe 60° ist. Aus drey Versuchen unter verschiedenen Winkeln fand sich die mittlere Zerstreuung des Salpeters = 0,058, welche man nach den Bestandtheilen, woraus derselbe zusammengesetzt ist, nicht vermuthen sollte. Die Stelle, welche er in

dieser Hinsicht unter den ihm zunächst stehenden durchsichtigen Körpern einnimmt, ist folgende:

Schwefelsaures Bley	0,060
Salpetersaures Kali (2te Brechung)	0,058
Flintglas	0,048
Wasser	0,035

Das kohlensaure Kali giebt auch zwey Bilder, ein klares und ein neblichtes. Sie sind eben so, wie in dem Salpeter, auf entgegengesetzte Weise polarisirt, aber in dem kohlensauren Kali ist das neblichte Bild deutlicher. Ein Prisma von kohlensaurem Kali, das von seinen natürlichen Flächen begränzt und dessen brechender Winkel 49° 53′ ist, gab folgende zwey Bestimmungen:

Index der Brechung des neblichen Bildes	1,397
— — — — des klaren Bildes	1,488

4. *Bemerkungen über die Krystalle mit doppelter Brechung.*

Wenn man die beiden Bilder des Kalkspaths und anderer vollkommen durchsichtigen Krystalle betrachtet, so findet man sie gleich groſs, gleich klar und deutlich, und hier führt nichts zu der Annahme, daſs das Licht, welches das eine Bild hervorbringt, durch einen Theil des Krystalls gehe, wo die Structur von dem Theile, welcher das andere Bild verursacht, abweicht. Allein in dem kohlensauren Baryt, dessen Durchsichtigkeit unvollkommen ist, entsteht neben dem hellen ein neblichtes und unvollkommenes Bild; daſselbe findet auch

bey dem Achat, und den unvollkommen durchsichtigen Krystallen des Salpeters und des kohlensauren Kali Statt. Hieraus kann man schliefsen, dafs das Licht, welches das unvollkommne Bild hervorbringt, durch eine unvollkommne Krystallstructur, das Licht des vollkommnen Bildes hingegen durch eine vollkommene Structur hindurchgeht.

Der Achat, welcher beide Arten von Bildern giebt, besitzt offenbar eine zwiefache Structur, die man schon mit den Augen erkennt: die eine zeigt sich in Streifen, gleich der Reihe der Ziffern 33333, und das Licht, welches durch diese hindurchgeht, giebt das neblichte Bild, und sobald es zwischen diese hindurchtritt, so entsteht das deutliche Bild. Wenn man das Licht durch den Theil des Achats, wo diese Schlangenlinien stärker sind, durchgehen läfst, so erscheint das Bild anders, als wenn das Licht feinere Linien durchgeht. Neigt man die Achatplatte, so dafs ein beträchtlicher Theil zwischen den Streifen eintreten kann, so erhält man das helle Bild sehr deutlich, aber wenn man die Platte also richtet, dafs kein Theil des Lichts zwischen den schlangenförmigen Schichten hindurchtreten kann, so wird das sämmtliche hindurchgelassene Licht neblicht. Hier bringt also die unvollkommne Structur des Achats sichtbar durch wellenförmige Schichten das neblichte Bild hervor; das andere Bild entsteht auf dieselbe Weise, wie in den übrigen durchsichtigen Körpern: ein Schlufs, der dadurch noch einen höhern Grad von Wahrscheinlichkeit erhält, dafs das neblichte Bild des Achats gekrümmt ist, wie seine wellenförmigen Adern.

Da nun der kohlensaure Baryt, der Salpeter und das kohlensaure Kali ebenfalls ein vollkommenes und ein unvollkommenes Bild zeigen, gleich dem Achat; so zieht daraus *Brewster* den Schlufs, dafs auch bey diesen, wie bey allen mit gleicher Eigenschaft begabten Körpern die beiden verschiedenen Bilder von zwey verschiedenartigen Structuren, die aber beide auf eine Achse oder feste Linie des primitiven Krystalls sich beziehen, abhangen. Ob diese verschiedenartige Structur wieder von der Anordnung der integrirenden Theilchen, oder von der Verbindung ihrer verschiedenen chemischen Elemente abhänge, ist schwierig zu bestimmen.

Diese unvollkommenen Bilder der genannten Körper werfen auch einiges Licht auf den Bau dieser unvollkommenen Krystalle. Wird das Licht in gewisser Richtung durch den Achat durchgelassen, so erscheint es gänzlich neblicht: das vollkommene Bild wird in eine unförmliche Wolke verwandelt und dem gewöhnlichen neblichten Bilde gleich; in einer andern Richtung ist eins der Bilder vollkommen deutlich und vollkommen ausgezeichnet, und in einem Stück, welches die Kraft der Depolarisation besitzt, müssen zwey vollkommene Bilder entstehen. In einem Prisma von Witherit waren beide Bilder unvollkommen; in einem andern war eins der Bilder neblicht, das andere deutlich; in einem dritten waren beide beynahe vollkommen. Hieraus kann man schliefsen, dafs die unvollkommne Structur, welche im Allgemeinen nur eine Masse neblichten Lichts durchläfst, ein deutliches Bild hervorbringt, wenn die Strahlen in einer beson-

dern Richtung durchtreten, während die vollkommne Structur, welche im Allgemeinen ein deutliches Bild darstellt, ein weniger deutliches Bild bey einer besondern Richtung der Strahlen giebt.

Diese Folgerungen, welche aus den Versuchen leicht hervorgehen, sind wichtiger, als sie Anfangs scheinen möchten: sie führen der Erklärung der doppelten Bilder näher, und zeigen, wie die Structur der Krystalle mit ihnen zusammenhängt. Die übrigen Erscheinungen der doppelten Brechung sind noch dunkel. Die entgegengesetzte Polarisation von zwey Strahlenbündeln kann man von der verschiedenen Richtung der Blätter in den Krystallen herleiten; denn man kann sie nachahmen durch einen künstlichen aus einem Bündel von Glasplatten zusammengesetzten Krystall, aber der schwierigste Punct ist die aufserordentliche Brechung, welche bey einem senkrechten Einfallen des Lichts entsteht. Ob sie von einem aufserordentlichen Gesetze der Brechung, wie *Newton* und *Huyghens* annehmen, oder von einer elementaren Structur des Krystalls abhängt, ist noch zu untersuchen. Merkwürdig ist hiebey, dafs die aufserordentliche Reflexion und Brechung, welche auch bey der Perlenmutter gefunden worden, den Erscheinungen der doppelten Brechung sehr nahe analog sind.

Unermüdlich mit optischen Gegenständen beschäftigt, hat *Brewster* durch Fortsetzung seiner Versuche die Wissenschaft mit einer Reihe neuer Entdeckungen bereichert, deren Resultate hier in der Kürze und in der Reihe, wie sie auf einander gefolgt sind, mitgetheilt werden sollen.

I. Die bekannten Glastropfen, welche man durch Eintröpfeln des geschmolzenen Glases in Wasser erhält, besitzen die Eigenschaft, das Licht zu depolarisiren, gleich krystallisirten Körpern: man bemerkt darin einen Durchgang der Blätter, wie in den Krystallen. Hinlänglich erhitzt und langsam wieder erkaltet, verlieren sie diese Eigenschaft wieder. Heifses Glas depolarisirt ebenfalls. Man kann also dem Glase diese Eigenschaft dadurch ertheilen, dafs man dasselbe schnell abkühlt. Von allen untersuchten Fossilien verhielt sich nur der Obsidian in dieser Hinsicht wie das Glas.

II. Diejenigen Körper, welche das Licht depolarisiren, haben eine den Krystallen analoge Structur. Folgendes sind die von *Brewster* untersuchten Reihen der Körper, welche das Licht depolarisiren und nicht depolarisiren.

Depolarisirende Körper.	*Nicht depolarisirende Körper.*
Arabisches Gummi.	Häutchen des arabischen Gummi
Kirschengummi.	Mastix. Copal. Sandarak.
Gummi Anime.	Dünne Stücke von Gummi Anime.
Cautschuk.	Galbanum.
Tolubalsam.	Geschmolzene und erkaltete Ambra.
Muskatenöl.	Colophonium.
Kampfer.	Burgundisches Pech.
Mischung von Harz und weifsem Wachs.	Verhärteter Canadabalsam.
Weifses Wachs.	
Fettwachs aus Muskelfaser, von dem Kirchhofe des Innocens zu Paris und aus Gallensteinen.	Gallenharz, geschmolzen und erkaltet.
Wallrath, Talg, gemeine Seife.	
Schweinsborsten.	Haar des Robben.
Menschenhaar.	Haar der Bienen.

Depolarisirende Körper.

Schaafwolle. Seide.
Haut eines Mannes.

Pergament.
Goldschlägerhäutchen.

Federspule und das Häutchen darin.
Kuhpocken.
Menschennägel. Horn. Fischbein.
Hornartiger Auswuchs vom Fuſse des Menschen.
Perlmutter. Schildpat.

Gänsekiele, u. Fahne der Feder.
Gansedunen. Strauſsfedern.
Halbdurchsichtige Spitze der Krebsfüſse.
Röhrenförmige Häutchen aus dem Körper der Krebse.
Knorpel des Brustbeins eines Küchleins.
Durchsichtiger Knorpel einer Schafschulter.
Elfenbein.
Cylindrische Knochen der Fische.
Platte Knochen des Stockfisches.
Leim. Harter Fischleim.
Hornhaut des Menschen.
Hornhaut der Kuh.
Hornhaut eines Fisches.

Schwefel.
Heiſses Glas.
Glastropfen.
Eis.
Benzoe- und Kleesäure.
Boraxglas.
Bienenzellen.

Gelblichtes Häutchen einer Wurzel der Calla aethiopica.
Flachs.

Nicht depolarisirende Körper.

Seide der Pinna marina.
Haut eines Kindes v. 11 Monaten und 2 Monate vor der Geburt.
Vogelhaut. Häringshaut.
Seidenwurmdärme und Vogeldärme.
Häutchen im Ey.

Häutchen der Hydatiden.
Schuppen vom Körper einer Biene.

Aeuſseres Häutchen der Solenmuschel.
Flügel der Bienen.
Fliegen- und Mückenflügel.
Flügel der spanischen Fliege.

Gallerte von Kalbsfüſsen.
Sclerotica eines Fisches.
Krystallinse der Kuh.
Kapsel der Linse eines Fisches.
Kapsel der Linse einer Kuh.
Phosphor.
Einige Krystalle des Diamants.
Kochsalz. Salmiak.
Fluſsspath.
Salpetersaures Bley.
Spinell.
Goldblättchen.
Dünne Scheiben von Oblaten.
Häutchen des Lilienstengels.
Scheide der Lilie.
Häutchen der Hydrangea.

Depolarisirende Körper.	*Nicht depolarisirende Körper.*
Hanf.	Häutchen der Blüthenstiele des Leontodon Taraxacum.
Baumwolle.	Pappus des Leontodon.
Baumwolle.	Häutchen der Zwiebel.
	Schale getrockneter Weintrauben.
Dünnes weifses halbdurchsichtiges Blatt des Seetangs.	Blase des Seetangs.
	Häutchen des Rhabarberstengels.

Die Fälle, in welchen die Körper das Licht depolarisiren, können auf folgende sieben beschränkt werden:

1. Wenn ein Krystall neutrale Achsen hat und zwey sichtbare Bilder giebt, wie Kalkspath, Topas.

2. Wenn ein Krystall neutrale Achsen hat, und nur Ein sichtbares Bild giebt, wie Menschenhaut und verschiedene andere Häute.

3. Wenn der Krystall keine neutrale Achsen hat, aber in jeder Richtung das Licht depolarisirt, wie arabisches Gummi, Cautschuk, Schildkrötenschale.

4. Wenn eine Anlage zu einer neutralen Achse vorhanden ist, wie in den Goldschlägerhäutchen.

5. Wenn der Krystall depolarisirt, aber nur Einen Theil des polarisirten Lichts wieder herstellt, wie die Blättchen des Tangs und Häntchen des Krebses.

6. Wenn der Krystall leuchtende Abschnitte des neblichten Bildes depolarisirt, wie Muskatenöl.

7. Wenn der Krystall das verschwundene Bild wiederherstellt, aber bey dem Umdrehen des Kalkspaths wieder erbleichen läfst.

Alle diese Fälle können wieder auf den ersten Fall zurückgeführt werden.

III. Wenn Gallerte von Kalbsfüſsen oder geronnener Fischleim dem Druck ausgesetzt werden, so erhalten sie die Eigenschaft, das Licht zu depolarisiren, und verlieren sie wieder nach Aufhebung des Drucks. Hier scheinen diese Körper also durch den Druck ein krystallinisches Gewebe zu bekommen.

IV. Einer groſsen Anzahl von Beobachtungen zu Folge *ist der Index der Brechung die Tangente der Polarisation.*

V. Einige Kalkspathe besitzen die Eigenschaft, die Bilder zu vervielfältigen und eine schöne Reihe ergänzender Farben darzustellen, eine Erscheinung, die zuerst von *Robison* entdeckt und von *Malus* den Spalten in den Krystallen zugeschrieben wurde. *Brewster* hat gefunden, daſs bloſse Spalten dieſs nicht hervorbringen können, sondern daſs vielmehr eine mit einer krystallisirten Kalkmasse angefüllte Spalte diese Erscheinung bewirkt. Es gelang ihm, sie nachzuahmen, indem er ein dünnes Blättchen von schwefelsaurem Kalke zwischen zwey Prismen von Kalkspath kittete. Der Durchgang des polarisirten Lichts durch das krystallisirte Gypsblättchen brachte die Farben hervor.

VI. Wenn man einen leuchtenden Körper durch 2 parallele, 0,3 Zoll dicke Glasplatten, welche etwa $\frac{1}{10}$ eines Zolls von einander entfernt sind, betrachtet, so erblickt man, sobald das Eine Glas etwas geneigt wird, das reflectirte Bild des leuchtenden Körpers deutlich getrennt von dem hellen Bilde des durchgelassenen Lichts. Das reflectirte Bild ist von ohngefähr 15 parallelen schöngefärbten Streifen

durchschnitten. Die 3 mittlern Streifen sind schwärzlich und weiſs, die beiden äuſsersten glänzend roth und grün. Diese Streifen werden durch die vereinigte Wirkung der 4 reflectirenden Oberflächen des Glases gebildet und wieder zerstört, wenn die Wirkung einer dieser Flächen durch aufgestrichenen Canadabalsam gehindert wird. Die Breite des Bildes verhält sich umgekehrt wie die Neigung der Platten, und die Gröſse steht mit der Dicke der Platten bey einer gegebenen Neigung im umgekehrten Verhältniſs; der ganze Inhalt der Streifen steht in zusammengesetztem umgekehrten Verhältniſs der Dicke der Platten und ihres Neigungwinkels. Dieses Farbenbild kann nach *Newtons* Theorie erklärt werden.

VII. *Hauy* bemerkt, daſs alle regelmäſsigen cubischen oder tetraedischen Krystallkörper ohne doppelte Brechung sind: *Malus* und *Biot* bestätigen dieſs; allein *Brewster* hat entdeckt, daſs unter besondern Umständen Fluſsspath und Kochsalz eine doppelt brechende Kraft besitzen und das Licht polarisiren. Er fand, daſs eine Masse von Kalkspath mit einem Würfel in der Mitte, und umgeben von verschiedenen Facetten, das Licht polarisirt, aber daſs das Licht durch den Würfel selbst unverändert durchgeht. Einige Kochsalzkrystalle von 3 Zoll Durchmesser gaben sehr reine Farben: Blau mit ergänzendem Roth, Roth mit Gelb u. s. w.

VIII. Durch mechanischen Druck kann man den Glasplatten, dem Fluſsspathe und dem Kochsalze die Eigenschaft, doppelt zu brechen und das Licht zu

polarisiren, ertheilen. Je mehr man das Glas in einer Presse drückt oder in der Hand spannt, desto stärker wird die polarisirende Kraft.

IX. Die letzte Abhandlung *), welche besonders reich an mannichfaltigen Beobachtungen ist, schliefst *Brewster* mit der Bemerkung, dafs die doppelte Brechung ein sehr schwieriger Gegenstand sey, und dafs diese Erscheinung zahlreiche Thatsachen darbiete, welche bey dem jetzigen Zustande der Wissenschaft völlig unerklärlich seyen. Die Krystallisation überhaupt müsse man, eben so wie die Elektricität und den Magnetismus, einer besondern Kraft oder Flüssigkeit zuschreiben, deren Kenntnifs noch gänzlich fehle **).

*) Gelesen in der Londner königl. Gesellschaft am 14. März 1816. find, so wie die drey vorigen, noch nicht gedruckt.

**) Früher schon hat *Schweigger* darauf aufmerksam gemacht.

Mke.

Ueber

Dalton's und de Saussüre's Lehren von der Absorption der Gasarten durch Flüssigkeiten,

vom

Professor MEINECKE.

Unter den Bemühungen, wodurch *Dalton* *) die Kenntniſs der Gase erweitert hat, zeichnen sich seine Versuche über die Absorption derselben durch Wasser aus, sie sind indeſs so sehr von vorgefaſsten atomistischen Vorstellungen begleitet, daſs die Resultate Miſstrauen erwecken, und nicht weniger in England, wie in Deutschland Widerspruch finden. Einer seiner strengsten Gegner ist *de Saussüre* zu Genf, dessen ausführliche Abhandlung über die Absorption der Gasarten aus *Gilberts* Journal der Phy-

*) System der chemischen Philosophie, übersetzt von *Wolf*. Berlin 1812. 1 Bd. S. 223 u. f.

sik *) in England bekannt geworden ist. *Thomson* **) erhebt in seinem dieſsjährigen Berichte über die Fortschritte der physicalischen Wissenschaften nicht allein *de Saussüre's* Arbeiten mit gebührendem Lobe, sondern schlieſst auch mit der Aeuſserung, daſs hiernach *Daltons* Theorie in allen ihren Theilen irrig sey. Dagegen tritt *Dalton* ***) mit Lebhaftigkeit auf und sucht seine Theorie zu vertheidigen oder wenigstens zu erweisen, daſs sie in einigen Theilen richtig sey.

Henry ****) gab schon 1802 das Gesetz an, daſs die Gasmenge, welche vom Wasser verschluckt wird, in geradem Verhältnisse mit dem Drucke des Gases auf die Oberfläche des Wassers zunehme. *Dalton* fügt hinzu, daſs das verschluckte Volum der verschiedenen Gasarten die Würfel von $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ u. s. w. darstelle, so daſs 1 Maaſs Wasser von Kohlensäure, Hydrothionsäure und oxydirtem Stickgas ein gleiches Maaſs, von dem ölmachenden Gase $\frac{1}{8}$, von Sauerstoffgas und Kohlenwasserstoffgas $\frac{1}{27}$, und von Kohlenoxydgas, Stickgas und Wasserstoffgas $\frac{1}{64}$ Maaſs in sich aufnehme, „indem die Entfernungen der gasförmigen Atome im Wasser

*) Band 17. S. 113—183.

**) *Annals of Philosophy*. 1816. *Jan.* *p.* 21.

***) *Annals of Philosophy*. 1816. *March.* *p.* 215.

****) *Gilberts* Annalen. Bd. 30. S. 397 u. f.

stets dasselbe Vielfache der Entfernungen aufserhalb des Wassers seyen." Dasselbe Gesetz sollte auch für andere, nicht klebrige Flüssigkeiten, bey Alkohol, Säuren, Salzlösungen gültig seyn, wenn nicht eine chemische Zersetzung Statt finde.

De Saussüre zeigt durch Versuche, dafs zuerst *Daltons* Reihe nicht gefunden werden könne: es verbinden sich nämlich 100 Maafs Wasser mit

4387	Maafs	schwefligtsaurem Gase
253	—	Schwefelwasserstoffgase
106	—	Kohlensäure
76	—	oxydirtem Stickgase
15,5	—	ölmachendem Gase
6,5	—	Sauerstoffgas
6,2	—	Kohlenoxydgas
5,1	—	Kohlenwasserstoffgas
4,6	—	Wasserstoffgas
4,2	—	Stickgas.

Bey dieser grofsen Abweichung der *Saussürischen* Angaben von obiger Reihe giebt *Dalton* zu, dafs seine Berechnungen nicht genau mit der Erfahrung zusammentreffen, und dafs die Differenz am gröfsten sey bey den Gasarten, von welchen das Wasser nur $\frac{1}{64}$ verschlucke; da aber sein Gesetz bey den meisten Gasarten ziemlich richtig eintreffe, und mit seiner Atomentheorie in Verbindung stehe, so müfsten künftige Untersuchungen entscheiden, ob seine Reihen blofs zufällig oder auf dem Grundsatze des Gleichgewichts gegründet sey. Hier be-

trachtet also *Dalton* die Absorption bloſs als einen mechanischen Act, der Capillarität ähnlich.

Uebrigens greift *Dalton* das Verfahren an, wonach *de Saussüre* die Versuche anstellt, besonders bey den weniger verschluckbaren Gasen. Er selbst finde z. B. die Absorption der atmosphärischen Luft, des Sauerstoffgases und Stickgases über die Hälfte gröſser, als *Saussüre*. „Seine Methode“, sagt *Dalton*, „ist durchaus unanwendbar, denn er nimmt viel Luft und wenig Wasser, und versucht das durch Schütteln absorbirte Gas dadurch zu finden, daſs er das ganze Volum des Gases vor der Absorption und die darauf verminderte Menge abwägt. Dieſs mag sich schön auf dem Papiere ausnehmen, allein in der Praxis ist es nicht der rechte Weg, von irgend einem Stoff 1 Gran zu erhalten, wenn man 1000 Gran abwägt, und wieder 999 abgewogene Grane davon abzieht. Auch bestimmt *Saussüre* den Inhalt der Flasche mit Luft anfangs, wenn sie trocken ist, aber nach dem Versuche, wenn sie feucht ist, kann derselbe Raum nicht mehr die vorige Menge Luft enthalten, wegen des am Glase hängenden Wassers. Diese Umstände, so klein sie auch scheinen mögen, sind hinreichend, die Abweichung seiner Resultate von den meinigen zu erklären.“

Es behauptet *Dalton* ferner, wie vorhin bemerkt worden, daſs alle nicht klebrigen Flüssigkeiten eben so viel Gas verschluckten, als das Wasser, sobald keine chemische Zersetzung eintrete (wie bey Schwefelkali und Sauerstoffgas, Eisenvitriollösung und Salpetergas).

Dafs diefs irrig sey, zeigt *Saussüre* zuerst durch Absorptionen verschiedener Gasarten durch Alkohol, welcher, mit der vorhin gegebenen Reihe des absorbirenden Wassers verglichen, von den meisten Gasarten zwey, drey Mal, und selbst acht Mal (vom ölmachenden Gase), und nur vom Wasserstoffgase und Stickgase fast eben so viel verschluckt, als das Wasser; denn 100 Maafse luftleerer Alkohol von 0,84 spec. Gewichte nehmen auf

11577	Maafse	schweflige Säure
606	—	Schwefelwasserstoffgas
186	—	Kohlensäure
153	—	oxydirtes Stickgas
127	—	ölmachendes Gas
16,25	—	Sauerstoffgas
14,5	—	Kohlenoxydgas
7,0	—	Kohlenwasserstoffgas
5,1	—	Wasserstoffgas
4,2	—	Stickgas.

Ferner durch vergleichende Absorptionen eines Gases, der Kohlensäure, durch nachstehende verschiedene Flüssigkeiten, worunter zugleich mehrere klebrige sich befinden, deren zäher Zustand aber auf die Absorption keinen Einflufs äufsert. Bey einer Temperatur von 18° C verschluckte nämlich:

1 Maaſs	von specif. Gewicht.	MaaſseKohlensäure.
Alkohol . . .	0,803	,62
Schwefeläther . .	0,727	2,17
Lavendelöl . .	0,88	1,91
Thymianöl . .	0,89	1,88
Rectificirte Naphtha .	0,784	1,69
Terpentinöl . .	0,86	0,66
Leinöl . . .	0,94	1,56
Olivenöl . . .	0,915	1,51
Wasser . . .	1,000	1,06
Salmiaklösung . .	1,078	0,75
Lösung von Gummi .	1,092	0,75
Zuckerwasser . .	1,104	0,72
Alaunauflösung . .	1,047	0,7
Auflösung von schwefelsaurem Kali . .	1,077	0,62
Auflösung von salzsaurem Kali . . .	1,168	0,61
Auflösung von schwefelsaurem Natron . .	1,105	0,58
Auflösung von salpetersaurem Kali . .	1,139	0,57
Auflösung von salzsaurem Natron . .	1,206	0,45
Schwefelsäure . .	1,84	0,45
Gesättigte Auflösung von Weinsteinsäure .	1,285	0,41
Gesättigte Auflösung von Kochsalz . .	1,212	0,329
Gesätitgte Auflösung von salzsaurem Kalk .	1,402	0,261

Nach diesen entscheidenden Versuchen gesteht *Dalton*, ohne jedoch ihre Genauigkeit zuzugeben, dafs er sich geirrt oder vielmehr zu allgemein ausgedrückt habe: es seyen allerdings viele Flüssigkeiten an Absorptionsfähigkeit für Gase vom Wasser verschieden.

Dabey behauptet *Dalton*, dafs seine Theorie mifsverstanden sey, und dafs man bey den Absorptionsversuchen nicht allein den Druck der Atmosphäre, sondern auch die über dem absorbirten Gase befindliche Luftschicht desselben Gases zu berücksichtigen habe. Hierüber lassen wir ihn in seinen eigenen Worten reden.

„Wenn Wasser, von aller Luft befreyet, mit einem gegebenen Volumen irgend eines Gases oder einer Gasmischung geschüttelt und zu derselben Zeit einem gegebenen Drucke, wie dem der Atmosphäre ausgesetzt wird, so tritt nach einigen Minuten ein, oder das Wasser, nachdem es eine bestimmte Quantität Gas verschluckt hat, hört auf, noch mehr aufzunehmen. Nun ist meine Hypothese die, dafs eine bestimmte gleichförmige Beziehung Statt findet zwischen der Dichtigkeit der Gase, sie mögen einfach oder gemischt seyn, in und aufser dem Wasser, *nachdem der Absorptionsprocefs aufgehört hat*; aber ich rede keinesweges überhaupt von Beziehungen aufser dem Wasser *vor der Absorption*. Unter gewissen Umständen kann in einigen Fällen der Erfolg derselbe seyn, und dann ist es nicht nöthig, eine Unterscheidung zu machen, z. B., wenn Wasser geschwängert wird mit atmosphärischer Luft in Verbindung mit einem unbestimmten Volum von Luft, oder wenn die verschiedenen, der Absorption unterworfenen

Gase von gleicher Absorptionsfähigkeit sind, aber in solchen Fällen, wie sie *Saussüre* giebt, worin die Gasvolume beschränkt und die Gase ungleich verschluckbar sind, ist sehr wohl zu unterscheiden. Ohne Zweifel wird ein gewandter Analytiker nach meinen Grundsätzen Formeln finden für die rückständigen Gase, wenn das Totalvolum eines jeden einzelnen Gases in einer Mischung, und das Verhältniſs ihrer besondern Absorptionen durch Wasser gegeben ist, aber ich kann Herrn *von Saussüre* sowohl als Herrn *Thomson* versichern, daſs dieſs für mich keine leichte Aufgabe ist: dankbar werde ich sie von ihnen annehmen; was aber die andere Aufgabe betrifft, Formeln zu finden für das Gesammtvolum der Gase aus den rückständigen Gasen und den gegebenen Verhältnissen ihrer Absorption, so ist dieſs sehr leicht; hier sind sie:

Es seyen a, b, c . . . die rückständigen Volume der verschiedenen Gase A, B, C . . .; w das Volum Wasser; $\frac{w}{m}$, $\frac{w}{n}$, $\frac{w}{p}$ . . . die Antheile der Gase A, B, C, welche in einem unvermischten Zustande vom Wasser absorbirt werden, dem Experiment zufolge. Nun werden die Formeln, welche die Gesammtmengen der respectiven Gase in und auſser dem Wasser, meinen behaupteten Grundsätzen gemäſs, folgende seyn:

Ursprüngliches Volum von $A = a + \frac{w}{m} \cdot \frac{a}{a+b+c\ldots}$

— — — — $B = b + \frac{w}{n} \cdot \frac{b}{a+b+c\ldots}$

— — — — $C = c + \frac{w}{p} \cdot \frac{c}{a+b+c\ldots}$

und das Totalvolum aller Gase in und außer dem Wasser wird seyn:

$$= a + b + c \ldots + \frac{w}{a + b + c \ldots} \cdot \frac{a}{m} + \frac{b}{n} + \frac{c}{p} + \ldots$$

Diese Formeln umfassen das Wesentlichste der Theorie, welche *Henry* zuerst aufgestellt hat, und ich will in den Folgenden zu beweisen suchen, daſs *Saussüre* in allen seinen zahlreichen Versuchen kein Resultat gegeben hat, das dagegen streitet. Es ist wahr, ich habe weiter behauptet, daſs die Formeln um etwas beschränkt werden müssen, das ist, daſs die Werthe von m, n, p... beschränkt sind auf die Würfel von 1, 2, 3, 4... und dieser Beschränkung gemäſs habe ich einen Grundsatz des Gleichgewichts aufgestellt, welcher ziemlich genau daraus hervorgeht, aber wenn die Werthe von m, n, p... in gewissen Fällen nicht dieselben sind, die ich angebe, so folgt daraus, daſs in solchen Fällen das Gleichgewicht entstehen kann, ohne besondern Einfluſs der Entfernungen der Gaspartikel, welche in der Flüssigkeit Multipla von denen auſser derselben darstellen.

Jetzt vergleichen wir die Resultate obiger Formeln mit allen denen, welche Saussüre vermittelst des Experiments findet, und wovon er versichert, daſs „keines derselben Daltons Theorie entspricht."

1. *Mischung von Kohlensäure und Wasserstoffgas.* Nach Saussüre nimmt Wasser das 1,06 fache seines Volums an Kohlensäure, und $0{,}046 = \frac{1}{22}$ seines Volumens Wasserstoffgas auf. Er versichert, daſs 100 Maaſse Wasser von einem Gemische dieser Gas-

arten an Kohlensäure einen Rückstand von 173, und an Wasserstoffgas von 213,5 zurückgelassen hätten; nun fragt sich, was war das Totalvolum beyder gemischten Gase vor der Absorption? Hier haben wir $a = 173$, $b = 213,5$, $m = \frac{1}{1,06}$, $n = 22$, und $w = 100$. Demnach ist

Das anfängliche Volum der Kohlensäure

$$= 173 + \frac{100 \times 1,06}{1} \cdot \frac{173}{386,5} = 220,5 \text{ Maafse}$$

und das des Wasserstoffs

$$= 213,5 + \frac{100}{22} \cdot \frac{213,5}{386,5} = 216 \quad - \; -$$

Gesammtvolum 436,6 Maafse

Das wirkliche Volum der Mischung beym Experiment war 434. Also giebt hier das theoretische Resultat nur $2\frac{1}{2}$ *mehr* an, als der Versuch.

2. *Gemisch von Kohlensäure und Sauerstoffgas.* Saussure findet, dafs das Wasser $0,065 = \frac{1}{15}$ bis $\frac{1}{16}$ Sauerstoffgas verschluckt, und 100 Maafse Wasser mit einem Gemisch von Kohlensäure und Sauerstoffgas liefsen einen Rückstand von 147,9 Kohlensäure und 190 Sauerstoffgas. Was war das anfängliche Gesammtvolum derselben? Hier ist $a = 147,9$, $b = 190$, $m = \frac{1}{1,06}$, $n = 16$, und $w = 100$. Daher ist

Maafse

das anfängliche Volum der Kohlensäure

$$= 147,9 + \frac{100 \times 1,06}{1} \cdot \frac{147,9}{337,9} = 194,3$$

und das des Sauerstoffgases

$$= 190 + \frac{100}{16} \cdot \frac{190}{337,9} = 193,5$$

Totalvolum = 387,8

Das wirkliche Volum des Gemisches beym Experiment war 390: also giebt hier die Theorie nur 2,2 *weniger* an, als der Versuch.

3. *Gemisch von Kohlensäure und Stickgas.* Wasser verschluckt nach *Saussüre* 0,041 = $\frac{1}{24}$ Stickgas, und 100 Maaſse Wasser mit einer Mischung von Kohlensäure und Stickgas gesättigt, haben 134,9 Kohlensäure und 175,5 Stickgas zurückgelassen. Hier ist a = 134,9, b = 175,5, m = $\frac{1}{1,06}$, n = 24, und w = 100. Daher

Maaſse

Anfängliches Volum der Kohlensäure

$$= 134{,}9 + \frac{100 \times 1{,}06}{1} \cdot \frac{134{,}9}{310{,}4} = 180{,}9$$

und das des Stickstoffs

$$= 175{,}5 + \frac{100}{24} \cdot \frac{175{,}5}{310{,}4} = 177{,}9$$

Total = 358,8

Beym Experiment war das wirkliche Volum des Gemisches 357,6. Daher giebt die Rechnung nur 1,2 *zu wenig* an.

4. *Gemisch von Stickgas und Sauerstoffgas.* Wasser mit atmosphärischer Luft gesättigt, giebt a = 79, b = 21, m = 24, n = 16 und w = 100. Daher

Maaſse

Anfängliches Volum des Stickgases

$$= 79 + \frac{100}{24} \cdot \frac{79}{100} = 82{,}39$$

und das des Sauerstoffgases

$$= 21 + \frac{100}{16} \cdot \frac{21}{100} = 22{,}31$$

104,60

Das wirkliche Volum der Mischung, welches von 100 Maaſsen Wasser verschluckt wird, beträgt nach *Saussüre* ohngefähr 5 Maaſse; die Theorie giebt 4,6; hier ist also das theoretische Resultat etwas *zu klein*.

Dieſs sind alle Versuche, welche über die Absorption vermischter Gase gegeben worden: die Resultate treffen so nahe mit der Theorie zusammen, als man nur erwarten kann; zwey derselben weichen ein wenig ab darüber und zwey andere darunter. Es scheint, als wenn, statt daſs „keines der Theorie *Daltons* entspricht," sie alle auf eine auffallende Weise die Theorie bestätigen, gleichsam als wären sie aus einer groſsen Anzahl von Versuchen ausdrücklich ausgesucht, um die Theorie zu bestätigen.

Aus den obigen Bemerkungen möchte man schlieſsen, daſs ich die Resultate jener vier Versuche als nahe übereinstimmend mit der Wahrheit betrachte. Dem ist nicht also. Die Absorption der atmosphärischen Luft, so wie auch des Sauerstoffgases und Stickgases ist, wie ich mich überzeugt habe, um mehr denn um die Hälfte geringer, als *Saussüre* angiebt: aber da seine Fehler bey dem Stickgase und Sauerstoffgase nahe proportional sind, so werden die verglichenen Mengen in der Mischung dadurch nicht sehr gestört.

Ich will damit nicht behaupten, daſs alle Resultate, welche *Henry* und ich erhalten haben, ganz ohne Fehler seyn sollen; es hat *Saussüre* mehrere derselben verbessert; allein ich behaupte, daſs im Ganzen *Henry's* Versuche und die meinigen der Wahrheit weit näher kommen, als die *Saussüri-*

schen, besonders die, welche die weniger verschluckbaren Gase betreffen. Es ist indefs sehr zu bedauern, dafs er die Resultate seiner Versuche bekannt gemacht hat, ohne sie sichern Gegenversuchen zu unterwerfen, welche sich ihm ohnfehlbar leicht von selbst darbieten mufsten. Es würde z. B. sehr wünschenswerth seyn, zu untersuchen, ob man wohl 5 Proc. atmosphärischer Luft aus dem Wasser erhalten könnte, durch Hitze, vermittelst der Luftpumpe u. s. w., um dadurch die Absorption zu bestätigen. Am sichersten und leichtesten treibt man die atmosphärische Luft aus durch Wasserstoffgas, worauf dann die ausgetriebene Luft und das absorbirte Wasserstoffgas unmittelbar durch die bekannten Methoden bestimmt wird: aber wer die Theorie dieses Processes nicht versteht, kann davon keinen richtigen Gebrauch machen. Die Menge des Sauerstoffs wird genau gefunden durch Schütteln mit Salpetergas, wie ich vor 12 Jahren angezeigt habe, wobey man 3,4 oder genauer 3,6 Salpetergas gegen 1 Sauerstoffgas anwendet. Der Sättigungspunct ist gefunden, wenn beide Gase ohne Rückstand verschwunden sind. Ein anderes sehr leichtes Verfahren, das Sauerstoffgas im Wasser zu finden, habe ich neulich entdeckt, und dabey aus einer Reihe von Versuchen, die ich mit sehr verschiedenen Wassermengen, von 5 bis zu 200 Unzen, anstellte, bemerkt, dafs es niemals trügt; auch gewährt diefs Verfahren den Vortheil, dafs nicht viel Fertigkeit erfordert wird, dasselbe anzuwenden und zu begreifen. Ich will hier einen meiner Versuche anführen.

18 Unzen klares Regenwasser und 3 Unzen Kalkwasser wurden unter einander stark geschüttelt in einem hohen cylindrischen Gefäfse, so dafs diefs Gemisch ganz mit atmosphärischer Luft beladen wurde; nachdem es einige Minuten ruhig gestanden, wurden 13 Gran einer Auflösung von grünem schwefelsauren Eisen (1,157 = 3¾ Salz = 1 Oxyd) geschüttet, und mit einem Stabe darin lebhaft während 5 Minuten bewegt. Nach einer halben Stunde hatte sich ein reines gelbes Oxyd niedergeschlagen. Das Wasser wurde vermittelst eines Hebers abgelassen; man gofs dazu noch 7 Gran Vitriollösung, und schüttelte es wie vorher. Nach einer Viertelstunde hatte sich ein vollkommen grünes Oxyd abgesetzt, welches seine Farbe mehrere Tage lang unter Wasser behielt. Wenn nun *Saussüres* Schätzung des Sauerstoffgases im Wasser angenommen wird, so hätte hier wieder ein vollkommen gelbes Oxyd entstehen müssen. Da man $\frac{1}{6}$ des Gewichts des grünen Oxydes für den angezogenen Sauerstoff rechnen kann, so finden wir 80 Granmaafse Sauerstoff in 21 Unzen oder 10080 Gran Wasser. Wäre das Wasser mit reinem Sauerstoffgase gesättigt, so würde die Menge desselben 400 Gran oder nahe 5 Procent statt 6,5 betragen, und es würde 5mal mehr schwefelsaures Eisenoxydul nöthig gewesen seyn, als ich anwandte. Sauerstoffgas wurde nicht mehr in dem Wasser gefunden, wenn das grüne Oxyd unveränderlich blieb *).

*) Für diejenigen, welchen *Daltons* Beweis nicht deutlich genug ist, möge hier folgende Erläuterung stehen.

Die Menge Sauerstoffgas, welche vom Wasser absorbirt wird, scheint mir, wie ich schon angegeben habe, 3,7 Procent zu betragen oder vielleicht 4±, wenn man wiederholtes Schütteln mit dem reinsten Gase anwendet; aber ich finde nicht denselben Grad der Genauigkeit bey meinen ehe-

---

Obige 21 Unzen oder 10080 Gran Wasser betragen 35 Cubikzoll, welche, die geringe Abweichung des Kalkwassers abgerechnet, nach *Saussüre* 1¾ C. Z. atmosphärische Luft verschlucken. Ein Fünftel derselben, oder $\frac{7}{20}$ C. Z., ist Sauerstoffgas, und wiegt $\frac{1}{10}$ Gran. Um diese zu absorbiren, sind 1,55 Gran Eisenoxydul nöthig, indem das Eisenoxydul, aus 6,936 Theilen Metall und 2 Theilen Sauerstoff bestehend, durch Anziehung von noch 1 Theile Sauerstoff in rothes Eisenoxyd sich verwandelt. *Dalton* gebrauchte nur 13 Gran einer Vitriollösung von 1,157 spec. Gewicht, welche 3¾ Gran Salz und folglich nur 1 Gran Oxydul enthielt; er hätte aber über die Hälfte mehr anwenden können, wenn *Saussüres* Angabe richtig ist: allein die zugesetzten 7 Gran derselben Vitriollösung, welche etwas über ½ Gran Eisenoxydul enthalten, brachten keine Wirkung hervor. Da nun statt 1,55 Gran nur 1 Gran Oxydul erfordert wurde, um das Sauerstoffgas des Wassers zu verschlucken, so kann auch das Wasser, statt 5 Procent, nur 3,2 Procent seines Volums an atmosphärischer Luft aufnehmen. Bey dem reinen absorbirten Sauerstoffgase gilt derselbe Gang des Beweises, wobey hier eine genauere Berechnung (Reduction der Maafse und Gewichte etc.) überflüssig ist, da sowohl *Daltons* als *Saussüres* Angaben mit einem „*about*" und „*à peu près*" verwahrt sind.

Mke.

maligen Versuchen in Beziehung auf das Stickgas: ich habe sie zum Theil wiederholt, und finde jetzt so genau als möglich, dafs das Wasser $2\frac{1}{2}$ Procent und nicht 1,56, wie ich ehemals angegeben habe, aufnimmt, aber nicht 4,1, wie *Saussüre* will. Sowohl *Henry* als *Saussüre* haben nach meiner Meinung Unrecht, wenn sie das Stickgas unter das Wasserstoffgas stellen; diefs letztere ist am wenigsten verschluckbar, denn das Wasser nimmt kaum 2 Proc. Wasserstoffgas auf. *Henry* giebt 1,6 und *Saussüre* 4,6 an; aber es mufs wohl bemerkt werden, dafs beide Chemiker nur mit einem durch Kochen gereinigten, nicht mit völlig reinem Wasser ihre Versuche anstellten, während meine Zahlen für wirklich reines Wasser gelten. Wenn wir annehmen, dafs die nach langem Kochen im Wasser zurückbleibende Luft $\frac{1}{6}$ beträgt, wie nicht ungewöhnlich ist, so ist *Henry's* Zahl für das Wasserstoffgas 1,9 und *Saussüre's* Zahl 5,5, welches einen grofsen Unterschied macht.

Wenn Wasser heftig geschüttelt wird mit irgend einem Gase, so währt es einige Zeit, ehe das überschüssige Gas, welches mechanisch in dem Wasser verbreitet ist, in kleinen Blasen entweicht. Hier findet wahrscheinlich eine Ueberladung Statt, deren Gröfse zu untersuchen, ich für die Theorie für wichtig hielt. Folgender Weg kann diejenigen, welche den Gegenstand wieder aufnehmen wollen, zum Zweck führen. Wenn ein Gallon oder ohngefähr $\frac{1}{6}$ Cubikfufs Wasser wohl abgekocht, und darauf in einem Gefäfse von etwa 8 Zoll Tiefe ruhig hingestellt wird; so nimmt es, ohne geschüttelt

zu seyn, aus der Atmosphäre in 2 Tagen die Hälfte seiner Luft wieder auf. Darauf wird 10 Tage lang keine Absorption weiter bemerkt, aber bey heftigem Schütteln nimmt es noch $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{11}$ seiner vollen Ladung auf. Man muſs wissen, daſs das Wasser nach einem minutenlangen Schütteln sich völlig mit einem Gase beladet, wenn es vorher möglichst frey von Gas gemacht worden ist, vorausgesetzt, daſs das Wasser nur ohngefähr das 20fache des Luftvolums beträgt; wenn aber das Wasser 30 oder 40 Mal die Luft übertrifft, so wird ein 2 oder 3 Minuten dauerndes Schütteln erfordert. Ich wandte selten weniger als 5 Minuten an.

Er ist mir nicht sehr auffallend, daſs *Saussüre* etwas Wichtiges für die Theorie der Absorption übergangen hat: ich meine die Wirkung der Wärme. Er deutet wohl darauf hin in dem Abschnitte, welcher von seinem Verfahren, Flüssigkeisen von Luft zu befreyen, handelt, aber nur zufällig und ohne in eine Erklärung einzugehen. Er giebt zwey Methoden an, wodurch die Luft aus Flüssigkeiten ausgetrieben werden soll (oder vielmehr der Luft verstattet wird, aus Flüssigkeiten zu entweichen), zuerst dadurch, daſs man die aufliegende Luft von der Oberfläche entfernt, und einen Dunst von gleichem Druck an die Stelle setzt (d. i. durch Kochen), und dann dadurch, daſs man die aufliegende Luftschicht wegnimmt, und einen Dunst von geringerm Druck an deren Stelle bringt (d. i. durch die Luftpumpe). Bey der letztern Methode bemerkt er, daſs „der Druck der elastischen Dämpfe das Entweichen der Luft hindert. Hiebey könnte gefragt werden, ob

nicht bey dem ersten Verfahren das Entweichen der Luft noch mehr verhindert werde? Hierauf kann nach meiner Meinung *Saussüre* bloſs antworten, die Hitze treibe die Luft mit solcher Gewalt aus dem Wasser, daſs der Druck der Atmosphäre dagegen unbedeutend werde. Die Wahrheit aber ist, daſs weder die Hitze noch der Dunst einen unmittelbaren Einfluſs auf die Austreibung oder Zurückhaltung der Luft äuſsert *) Wenn eine Röhre, halbgefüllt mit Wasser und halb mit Luft, hermetisch verschlossen wird, so kann man sie in gefrierendes oder kochendes Wasser tauchen eine halbe Stunde lang, ohne zu bemerken, daſs Luft eintritt in das Wasser, oder daraus austritt, obgleich der Druck des aufliegenden Dunstes von 1 bis 150, und die Temperatur von 32° bis 212°F. wechselt. Dieselbe Röhre, mit geöffnetem Ende in kochendes Wasser getaucht, wird nach einer halben Minute undurchscheinend durch aufsteigende Luftblasen.

Saussüre und *Thomson* haben als meine Angabe angeführt, daſs „alle Flüssigkeiten" (*all liquids*) eben so viel Luft einschlucken als das Wasser. Meine Worte waren „sehr viele Flüssigkeiten — — ausgenommen" (*most liquids . . . . except*). Diese Aus-

*) Diese Annahme hängt zusammen mit *Daltons* eigenthümlicher Hypothese, nach welcher in einem Gemisch von verschiedenen elastischen Flüssigkeiten die Atome der einen Flüssigkeit gegen die Atome der andern keine Repulsion ausüben, sondern nur gegen die Atome ihrer eigenen Art elastisch sind.

Mkr.

drücke werden, wie ich meine, nicht überall als gleichbedeutend angenommen. Meine Versuche waren zahlreicher an Wasser als an andern Flüssigkeiten angestellt, und was ich damit andeuten wollte, war wohl zu bemerken, nämlich dafs geringe Veränderungen des Wassers durch Säuren, Salze u. s. w. wie sie natürlich vorkommen, vom reinen Wasser in Hinsicht ihrer Absorption, sich nicht merklich unterscheiden. Mit concentrirten flüssigen Säuren und Salzauflösungen hatte ich nicht viele Versuche angestellt. Ich fand, dafs eine starke Kochsalzlösung nur ein Drittel so viel Gas einschluckte, als das Wasser, und diefs war der Grund, warum ich sagte „sehr viele" statt „alle Flüssigkeiten", aber so verwahrt auch dadurch mein Ausdruck ist, so bin ich doch bereit zu erklären, dafs er es nicht genugsam ist.

Saussüres Versuche an verschiedenen Flüssigkeiten übertreffen die meinigen an Zahl und Mannichfaltigkeit, und ich erkläre sie für einen schätzbaren Erwerb für die Wissenschaft, wenn die Genauigkeit bey den wenig verschluckbaren Gasen eben so grofs ist, als bey denen, welche in grofser Menge absorbirt werden.

Wenn der Einflufs einer chemischen Verwandtschaft nicht Statt findet, sagt *Saussüre*, so müssen die Gasarten von allen Flüssigkeiten in derselben Ordnung absorbirt werden, und da er diefs nicht findet, so schliefst er, dafs die Absorptionen durch Verwandtschaften bestimmt werden. Eine genauere Unterscheidung giebt meine Meinung, dafs wenn

ein Volum eines Gases oder Gasgemisches vom Wasser absorbirt wird in Verhältniſs mit dem Druck des aufliegenden Gases, und das nämliche Volum durch Kochen, durch die Luftpumpe oder durch Schütteln mit einem andern Gase wieder ausgetrieben werden kann, daſs alsdann die Absorption mechanisch ist; wenn aber eine Veränderung an der Menge oder Beschaffenheit des ausgetriebenen Gases bemerkt wird, so muſs die Absorption der Verwandtschaft zugeschrieben werden. Wird daher Salpeter- oder geschwefeltes Wasserstoffgas in reines, völlig luftfreyes Wasser eingedrückt, so können wir selten die nämliche Menge wieder erhalten, weil diese Gase in kurzer Zeit zum Theil zersetzt werden. Wenn man nun aber sagt, daſs aus diesem Grunde die Auflösungen von Ammoniak, Salzsäure u. s. w., im Wasser als mechanische Verbindungen betrachtet werden müssen, so räume ich ein, daſs diese Verbindungen gemischter Art sind, theils mechanisch, theils chemisch. Die groſse Verdichtung dieser Gase durch Wasser kann nicht allein durch mechanischen Druck bewirkt werden, das Wasser muſs vielmehr eine Verwandtschaft für die Grundlagen dieser Gase haben oder für ihren Wärmestoff, oder für beide, und überdem wirkt der Druck. Aber wenn keine Verdichtung des Gases Statt findet, und die Menge in genauem Verhältniſs mit dem Drucke steht, und man wollte diesen Fall der Verwandtschaft zuschreiben, so könnte man mit gleichem Rechte annehmen, daſs die Luft in einem Sandhaufen von der chemischen Verwandtschaft des Sandes für die Luft gegeben sey, und daſs diese Ver-

wandtschaft mit dem Stande des Barometers sich ändere.

Ich schliefse diese Bemerkungen mit einigen Sätzen, welche die wesentlichsten Principien meiner Theorie der Absorption umfassen, um sie verständlicher zu machen. Die hier gemeinten Gase sind vorzüglich solche, von denen das Wasser nicht mehr als sein Volum aufnimmt.

1. Die Menge des reinen Gases, welche vom Wasser verschluckt wird, steht in Verhältnifs mit dem Druck oder der Dichtigkeit des Gases.

Diefs entdeckte *Henry:* aber ich nehme es an als wesentlichen Grundsatz meiner Theorie. *Saussüre* bestätigt ihn auch.

2. Die Mengen eines Gasgemisches, welche vom Wasser verschluckt werden, stehen auch im Verhältnifs mit dem Druck oder den Dichtigkeiten der verschiedenen aufliegenden Gase, *nachdem die Absorption aufgehört hat* (aber nicht in Verhältnifs mit ihrem Druck vor der Absorption, es sey denn, dafs diese beiden Fälle nicht verschieden wären), und sie sind dieselben, als wenn die Gase sich allein befinden, jedoch gemäfs der verminderten Dichtigkeit. Wenn daher Wasser beladen wird mit einem unbestimmten Volum atmosphärischer Luft, so enthält es $\frac{21}{100}$ einer vollen Ladung von Sauerstoffgas und $\frac{79}{100}$ einer vollen Ladung von Stickgas; aber wenn Wasser beladen wird mit einem begränzten Volum, etwa mit $\frac{1}{15}$, dann wird es mehr Sauerstoff und mehr Stickstoff, als eben erwähnt, enthalten.

Diefs war meine Entdeckung; sie wird bestätigt durch *Henry's* Versuche, und auch durch die

obenerwähnten vier Versuche von *Saussüre*, die einzig darauf sich stützen.

3. Hitze und Kälte, oder die Temperatur hat keinen Einfluſs auf die Mengen der Gase, welche vom Wasser verschluckt werden.

Dieſs war meine Beobachtung. Der dahin führende Gedanke war zuerst aus andern Thatsachen abgeleitet, und darauf durch Versuche bestätigt. Wenn Hitze die Kraft der aufliegenden Luft in demselben Verhältnisse vermehrt, in welchem sie die Kraft der Luft in Wasser vermehrt, so wird dadurch das Gleichgewicht nicht gestört. Der Grund, warum Hitze die Luft aus Flüssigkeiten auszutreiben scheint, ist der, daſs sie Dunst erzeugt, wodurch die Luft von der Oberfläche des Wassers entfernt wird.*) Die Luftpumpe oder Wasserstoffgas entfernen ebenfalls den Druck des Stickgases und Sauerstoffgases in der Atmosphäre, und treiben daher gleicher Weise die Luft aus, ohne Hitze.

Dieser Satz der Theorie ist, wie bemerkt, von *Saussüre* nicht in Acht genommen worden.

4. Die Menge der verschiedenen Gase, welche vom Wasser verschluckt werden, sind gleich 1, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{27}$, $\frac{1}{64}$ u. s. w. Das Volum des Wassers als Einheit gesetzt.

---

*) Dieſs scheint indeſs *Daltons* Annahme, nach welcher die Atome des Wasserdunstes auf die Atome einer Luft keine Elasticität ausüben können, zu widersprechen.

Mke.

Eine Erklärung hierüber befindet sich schon oben.

Ich mufs jetzt Andere entscheiden lassen, ob „aus *De Saussüre's* Versuchen hervorgeht," wie Herr *Thomson* sagt, „dafs Herrn *Dalton's* Theorie über die „Absorption der Gasarten durch Flüssigkeiten irrig „ist in allen ihren Theilen."

So weit *Dalton.* Und sein Bemühen, nicht allein durch Versuche neue Erfahrungen aufzufinden, sondern auch diese Erfahrungen unter Gesetze zu stellen, wird gewifs kein Chemiker verkennen.

Ueber
die Producte der Weingährung
vom

Professor MEINECKE.

Die Gährung oder scheinbar freywillige Zersetzung organischer Körper unterscheidet sich von andern Zersetzungen vorzüglich dadurch, daſs sie die organischen Körper nie in ihre letzten Bestandtheile zerlegt und mit einer gewissen Langsamkeit vor sich geht. Die wesentlichsten Elemente der vegetabilischen Gährung sind Wasser, Kohlensäure und ölbildendes Gas. Die Langsamkeit dieses Processes erklärt sich zum Theil daraus, daſs hierbey die genannten Elemente nach und nach in Gasform versetzt werden müssen, um auf einander wirken zu können. Sie müssen daher hier in ihrem Gaszustande gemessen werden.

Der Wasserdunst besteht aus 2 Maaſs Wasserstoff, welche 1 Maaſs Sauerstoff in sich aufgenommen haben, ohne dabey ihr Raumverhältniſs zu ändern.

Ein Maafs Wasserstoff ist = 0,066..., den Sauerstoff als Einheit gesetzt, folglich

$$\frac{1,000 + 2 \times 0,066}{2} = \frac{1,133..}{2} = 0,566..$$

Ein Maafs Wasserdunst ist also = 0,566, das Sauerstoffgas als Einheit genommen. Diefs stimmt mit *Gay-Lussac's* Versuchen überein, nach welchen die Dichtigkeit des Wasserdunstes, die atmosphärische Luft als Einheit, 0,625 ist.

Die Kohlensäure besteht aus 2 Maafs Sauerstoff, welche 1 Maafs Kohlenstoff aufgenommen haben, ohne dadurch in ihrem Raumverhältnifs geändert zu werden. Ein Maafs Kohlenstoff sey = 0,754 *), den Sauerstoff, hier wie überall in dem Folgenden, als Einheit genommen.

$$\frac{2,000 + 0,754}{2} = \frac{2,754}{2} = 1,377$$

Ein Maafs Kohlensäure ist also = 1,377, eine Dichtigkeit, welche mit *Allen* und *Peppy's* Angaben

*) Ich habe in meiner *chemischen Mefskunst* die Dichtigkeit des Kohlenstoffs vom Diamanten abgeleitet, eine Zahl, die viermal gröfser ist, als die hier angegebene: statt 1 Maafs Kohlenstoff ist daher immer $\frac{1}{4}$ Maafs Diamant zu setzen. Da der Diamant aber noch ein sehr problematischer Körper ist, und ich mich andern Stöchiometern möglichst nähern wollte, so habe ich die aus *Allen* und *Peppy's* Analyse der Kohlensäure gezogene Zahl 0,754 angesetzt, welche auch das Mittel der Dichtigkeit der Kohle angiebt, wenn sie, wie der Sauerstoff, auf den festen Zustand reducirt wird.

übereinstimmt, wonach das kohlensaure Gas zur atmosphärischen Luft sich verhält wie 1,524 zu 1.

Das ölbildende Gas erfordert nach *Saussüre* zum Verbrennen 3 Maaſs Sauerstoffgas und giebt 2 Maaſs Kohlensäure, welche 2 Maaſs Sauerstoff enthalten; das dritte Maaſs Sauerstoffgas bildet Wasser und erfordert zur Sättigung 2 Maaſs Wasserstoff.

Dieſs läſst sich in folgendem Schema leicht übersehen:

	Oelbildendes Gas		
2 M. Kohlensäure.	1 M. Kohlenstoff 2 M. Sauerstoff	2 M. Wasserstoff 1 M. Sauerstoff	2 M. Wasserdunst.

Dieſs Gas besteht also aus 2 Maaſs Wasserstoff und 1 Maaſs Kohlenstoff. Hier aber sind 2 Maaſs Wasserstoffgas durch die Kohle um die Hälfte verdichtet worden; daher

$$0{,}754 + 2 \cdot 0{,}066 = 0{,}887.$$

und 1 Maaſs ölbildendes Gas ist = 0,887, fast ganz übereinstimmend mit *Wollastons* Angabe, wonach die Dichtigkeit desselben, im Verhältniſs zur atmosphärischen Luft, wie 0,974 zu 1 ist.

Der Alkohol (von *Richter*) zersetzt sich nach *Saussüre* ganz in ölbildendes Gas und Wasser und giebt in Gewichten

Oelbildendes Gas .	100,00
Wasser . . .	63,58.

Wenn diese Gewichte in Maaſse übertragen werden, indem man das erste durch 0,887, die Dichtigkeit des ölbildenden Gases, und das zweyte durch

0,566 die Dichtigkeit des Wasserdunstes, dividirt, so erhält man in Maafsen

Oelbildendes Gas	. .	112,7
Wasserdunst	. . . .	112,1

Ohne zu fehlen, kann man also den Alkohol als zusammengesetzt aus gleichen Maafsen ölbildendes Gas und Wasserdunst annehmen, und in Gewichten ist der genaue Gehalt desselben

Oelbild. Gas	100	156,9	61,046
Wasserdunst	63,8	100	38,945
	163,8	256,9	100,000.

Das specifische Gewicht des Alkoholdunstes wird gefunden, wenn man annimmt, dafs hier 1 Maafs Wasserdunst bey der Aufnahme des ölbildenden Gases sein Volum nicht ändert:

Wasserdunst 1 M. = 0,566
Oelbild. Gas 1 M. = 0,887

1,453 = 1 M. Alkoholdunst.

Die Dichtigkeit des Alkoholdunstes ist der Rechnung nach 1,453; nach *Gay-Lussac's* Versuchen 1,461 (Sauerstoffgas = 1,000).

Der Schwefeläther enthält nach *Saussüre* dem Gewichte nach:

Oelbildendes Gas	.	100
Wasser	. . .	24,7

In Volume übertragen:

Oelbildendes Gas	.	112,7
Wasser	. . . .	43,64.

Hiernach würde 1 M. Wasserdunst mit einer Raummenge ölbildenden Gases verbunden seyn, welche

zwischen 2 und 3 in der Mitte steht; wenn man aber weiſs, daſs *Saussüre* die Wassermenge nur ohngefähr bestimmte (er giebt an, daſs in dem Aether das ölbildende Gas mit etwa dem vierten Theile seines Gewichts Wasser verbunden sey), und da ein bestimmtes einfaches Verhältniſs hier aller Analogie nach vorhanden seyn muſs, so darf man zwischen jenen beiden Zahlen wählen, und die Wahl wird ohnstreitig auf die einfachste fallen. Es besteht der Aether aus 1 M. Wasserdunst, welches ohne Aenderung seines Volums 2 M. ölbildendes Gas in sich chemisch aufgenommen hat. Dieſs beweist die Dichtigkeit des Aetherdunstes, welche der Rechnung nach folgende ist:

1 M. Wasserdunst	0,566
2 M. ölbildendes Gas	1,774
	2,340 = 1 M. Aetherdunst.

Nach *Dalton* ist das spec. Gewicht des Aetherdunstes 2,04, nach *Gay-Lüssac* 2,342 (Sauerstoff = 1,000.)

Der genaue Gehalt des Aethers ist also:

Oelbildendes Gas	100	303,4	75,812
Wasserdunst	31,90	100	24,188
	131,90	403,4	100,000.

Um Alkohol in Aether zu verwandeln, muſs man ihn die Hälfte seines Wassers nehmen, wie die Vergleichung der Bestandtheile beider Flüssigkeiten zeigt.

Alkohol		*Aether*	
Wasser	1	Wasser	1
Oelbild. Gas	1	Oelbild. Gas	2

Wenn man, nach *Saussüre*, den Alkohol mit dem gleichen Gewichte Schwefelsäure mischt, so entzieht diese ihm die Hälfte seines Wassers; durch eine vierfache Menge Schwefelsäure wird nur ölbildendes Gas erhalten.

Der Zucker besteht nach *Gay-Lussac* und *Thenard* aus

Wasser	100	135,5	57,53
Kohlenstoff	73,7	100	42,47
	173,7	235,5	1000,0

In Volumen:

Wasserdunst 101,0
Kohlenstoff 56,3

Der Zucker kann hiernach betrachtet werden als bestehend aus

2 M. Wasserdunst
1 M. Kohlenstoff.

In dem Wasser sind aber 2 M. Wasserstoff mit 1 M. Sauerstoff zu 2 M. verdichtet *); daher bestehen jene 2 M. Wasserdunst aus 2 M. Wasserstoff und 1 M. Sauerstoff, und der Gehalt des Zuckers ist

2 M. Wasserstoff
1 M. Sauerstoff
1 M. Kohlenstoff

*) So wie in dem tropfbaren Wasser 2 M. Wasserstoff durch 1 M. Sauerstoff zu 1 M. verdichtet sind, beide im geronnenen Zustande betrachtet; daher 1,000 + 2. 0,066... = 1,133.. die Dichtigkeit des tropfbaren Wassers ist (fester Sauerstoff = 1).

Wenn Zucker durch Gährung zu Alkohol, und dieser durch fernere Behandlung zu Aether zersetzt wird, so geben $1\frac{1}{2}$ Antheile Zucker, an Gewicht 2,830, nach Wegnahme von 1 Maafs Kohlensäure, 1 Maafs Alkohol, an Gewicht 1,453, und dieser wieder, nach Entziehung von $\frac{1}{2}$ Maafs Wasserdunst, einen Antheil Aether, an Gewicht 1,170, bey gut geleitetem Processe, wie aus nachstehender Berechnung hervorgeht:

Zucker $1\frac{1}{2}$ Anth. =	3 Wasserst. +	$1\frac{1}{2}$ Kohlenst. +	$1\frac{1}{2}$ Sauerst.
abgez. Kohlens. 1 M. =		$\frac{1}{2}$ Kohlenst. +	1 Sauerst.
bleibt Alkohol 1 M. =	3 Wasserst.	1 Kohlenst. +	$\frac{1}{2}$ Sauerst.
abgez. Wasserd. $\frac{1}{2}$ M. =	$\frac{1}{2}$ Wasserst.		+ $\frac{1}{4}$ Sauerst.
bleibt Aether =	$2\frac{1}{2}$ Wasserst. +	1 Kohlenst. +	$\frac{1}{4}$ Sauerst.

Dasselbe in Gewichten ausgedrückt:

Zucker $1\frac{1}{2}$ Anth. =	0,199 Wasserst. +	1,131 Kohlenst. +	1,5 Sauerst.
Kohlens. 1 M. =		0,377 Kohlenst. +	1 Sauerst.
Alkohol 1 M. =	0,199 Wasserst. +	0,754 Kohlenst. +	0,5 Sauerst.
Wasserd. $\frac{1}{2}$ M. =	0,033 Wasserst.		+ 0,25 Sauerst.
Aether =	0,166 Wasserst.	0,754 Kohlenst. +	0,25 Sauerst.

Bey der Weingährung zersetzen sich also 100 Theile Zucker in beynahe gleiche Theile, oder genauer in 48,304 Kohlensäure und 51,696 Alkohol dem Gewichte nach.

Diese Abhandlung wurde veranlafst durch eine ähnliche von *Gay-Lussac* *) angestellte Berechnung,

*) *Annales de Chimie* 1815. *Sept. p.* 311.

welche aber weder einfach und klar, noch richtig ist. Gleich anfangs nimmt *Gay-Lussac* an, daſs in dem ölbildenden Gase die Verdichtung $\frac{3}{4}$ betrage, und die Verdichtung der Elemente des Aethers wird zu $\frac{2}{3}$ angenommen; diese durch Versuche nicht erweislichen und wegen ihrer Irrationalität nicht wahrscheinlichen Zahlen, sind in der vorhin gegebenen stöchiometrischen Berechnung vermieden.

Mehrere andere Angaben *Gay-Lussac's* sind ebenfalls unerwiesene Annahmen: man kann z. B. nicht behaupten, daſs 1 Volum Kohlendunst mit 2 Volumen Sauerstoff sich zu 2 Volumen Kohlensäure verdichte, denn Kohlendunst ist unbekannt, sondern nur soviel, daſs 2 Volume Sauerstoff, wenn sie den zu Kohlensäure nöthigen Antheil Kohlenstoff aufnehmen, ihr Volum nicht ändern. Dasselbe gilt von den meisten übrigen Angaben der Verdichtungen.

Gay-Lussac's Grundsätze seiner Stöchiometrie sind nicht bekannt; daher kann über deren Werth noch nicht entschieden werden: die hier gegebenen Resultate derselben sind nicht dazu geeignet, Zutrauen für deren Anwendung auf Analysen und chemische Zusammensetzungen zu erwecken. Diese Methode scheint sich vorzüglich dadurch zu unterscheiden, daſs sie alle Stoffe in elastischflüssigen Zustand versetzt berechnet, daher auch Metalle in Dünsten. Sollen Raumverhältnisse die stöchiometrische Berechnung leiten, so ist es vorzuziehen, die Stoffe im bekannten festen Zustande zu berechnen, und auch die Gase, deren nur wenige sind, darauf zurückzuführen. Dieſs kann vollkommen

gut durchgeführt werden, wenn der Sauerstoff die Berechnuug vermittelt. Das häufige Vorkommen des Wasserdunstes bey chemischen Processen setzt dieser Methode keine Schwierigkeiten entgegen, da das geronnene Wasser eine eben so einfache Zahl giebt, als der Wasserdunst: für diesen ist sie 0,566..., für jenes 1,133...*), also genau das Doppelte. Sol-

*) Merkwürdig ist hierbey folgendes:

Wenn man die Zahl, welche den Unterschied der Dichtigkeit der beiden im Wasser vorkommenden Stoffe ausdrückt, in die dritte Potenz erhebt, und mit der Menge der im Wasser befindlichen Volume Wasserstoff dividirt, so erhält man die Expansion des Wasserdunstes im Verhältnifs zum Wasser als Einheit.

$$\frac{15^3}{2} = 1687{,}5.$$

Der Sauerstoff ist nämlich 15 Mal dichter als Wasserstoff und 2 bedeutet die beiden Volume Wasserstoff, welche mit 1 Volum Sauerstoff Wasser bilden. Es giebt also 1 Cubikzoll Wasser im Moment des Siedens, da der äufsere Druck aufhört, 1687,5 Cubikzoll Dunst. *Gay-Lussac* findet durch Versuche 1689. Das genaue specifische Gewicht des Wasserdunstes ist also 0,625, atmosphärische Luft als Einheit gesetzt, und 0,566... im Verhältnifs zum Sauerstoffgase = 1,000. Dasselbe wurde hier vorhin durch Rechnung auch auf einem andern Wege gefunden. Die Erfahrung stimmt mit beiden Berechnungen so genau überein, als man nur erwarten darf.

Die eben durch Berechnung gegebene elastische Expansion des Wassers mufs man, da sie aus Gründen hergeleitet ist, und auch auf andere Körper, mit Rücksicht auf ihren elektrisch-chemischen Standpunct ange-

len indeſs die Stoffe in Gas- oder Dunstform berechnet werden, so möchte es sicherer seyn, nicht mit *Gay-Lussac* die atmosphärische Luft, sondern das Sauerstoffgas als Einheit anzunehmen.

In *Gay-Lussac's* angeführter Berechnung kommen auſserdem mehrere Versehen vor. Zunächst wird gesagt, daſs *Saussüre* in dem absoluten Alkohol 100 ölbildendes Gas und 63,58 Wasser angebe,

wandt werden kann, ein Gesetz nennen, das zur theoretischen Ausmittlung der dunst- und gasförmigen Expansibilität der Stoffe führt.

Der Wasserdunst ist Wasserstoffgas, worin die Hälfte seines Volums Sauerstoffgas aufgelöst worden; wenn man also die Dichtigkeit des Wasserdunstes verdoppelt und davon die doppelte Dichtigkeit des Wasserstoffgases subtrahirt, so erhält man das spec. Gewicht des Sauerstoffgases.

$$2 \times 0{,}566 \ldots - 2 \,.\, 0{,}066 \ldots = 1{,}000.$$

Hier ist 0,566 die Dichtigkeit des Wasserdunstes, und 0,066 die Dichtigkeit des Wasserstoffgases, das Sauerstoffgas als Einheit angenommen.

Wenn man aber von der doppelten Dichtigkeit des Wasserdunstes die einfache Dichtigkeit des Sauerstoffgases subtrahirt, so entsteht die doppelte Dichtigkeit des Wasserstoffgases.

Alkoholdunst ist Wasserdunst, worin ein gleiches Volum ölgebendes Gas aufgelöst worden; folglich ist die Dichtigkeit desselben $= 0{,}566 + 0{,}887 = 1{,}453$.

Aetherdunst ist Wasserdunst, worin sich ein doppeltes Volum ölbildendes Gas aufgelöst hat; also ist das spec. Gewicht des Aetherdunstes $= 0{,}566 + 2 \times 0{,}887 = 2{,}340$ u. s. w.

aber *Saussüre* nennt den von ihm analysirten ausdrücklich *Richterschen* Alkohol von 0,792 bey 68° F. und nimmt im absoluten Alkohol 100 Theile ölbildendes Gas und 50 Theile Wasser, und im Aether die Hälfte dieser Menge Wasser an. Auch mehrere Rechnungsfehler finden sich: z. B. die Volume der eben angeführten 100 Gewichtstheile ölbildendes Gas und 63,58 Gewichtstheile Wasserdunst (die Dichtigkeit des ersten zu 0,978 und des zweyten zu 0,625 im Verhältniſs zur atmosphärischen Luft = 1,000 angesetzt), werden zu 102,5 und 101,7 angegeben, da sie nach richtiger Rechnung 102,2 und 101,7 sind, und daſs dieſs kein Druckfehler ist, erkennt man daraus, daſs dieselben 100 Theile ölbildendes Gas nachher wieder falsch zu 102,49 Volum berechnet worden. Aehnliche Fehler kommen noch fernerhin vor. Auch das Resultat der Zersetzung des Zuckers zu Alkohol ist verschieden von dem hier gefundenen.

Wenn die Stöchiometrie wirklich nützlich werden soll, so dürfen auch kleine Rechnungsfehler nicht nachgesehen werden, indem daraus die gröſsten irrigen Resultate erwachsen können.

Ueber die Zusammensetzung des Zuckers und des Alkohols

vom

Prof. DOEBEREINER.

Ich habe in diesem Journale Bd. XXVI. S. 105 u. f. dargethan, daſs die Kleesäure aus 1 Verhältnisse = 20,7 Kohlensäure und 1 Verh. = 13,2 Kohlenoxyd bestehe. Eine ähnliche Zusammensetzung ist der *Zucker*, nur hat dieser statt Kohlenoxyd, Kohlenhydrogen zur Base. Zerlegt man ihn durch reine Schwefelsäure, durch Hydrochlorinsäure oder durch oxychlorinsaures Kupferoxyd, so findet man, daſs er zusammengesetzt ist aus:

Carbon	34,2
Oxygen	45,0
Hydrogen	6,0

Da 45 Oxygen mit 17,1 Carbon 62,1 Kohlensäure, und 6 Hydrogen mit 17,1 Carbon 23,1 Kohlenhydrogen bilden und 2 × 17,1 = 34,2: so sieht man, daſs im Zucker bloſs

Kohlensäure	3 Verh.	oder 3 × 20,7	(= 62,1) und
Kohlenhydrogen	3 —	— 3 × 7,7	(= 23,1)

vorhanden sind. Diese Zusammensetzungen sind salzartig mit einander verbunden, und gleichen sich erst dann aus zu Kohle und Wasser, wenn eine Substanz einwirkt, welche, vermöge einer starken Anziehung zum Wasser, das Oxygen und Hydrogen bestimmt, das Carbon zu verlassen und sich mit einander, zur Befriedigung der einwirkenden Potenz, zu Wasser zu verbinden.

Dafs der Zucker wirklich aus Kohlensäure und Kohlenhydrogen in dem angegebenen Verhältnisse bestehet, ersieht man aus den Resultaten, welche durch die Gährung hervorgehen. Löset man nämlich 85,2 Gewichtstheile Zucker in Wasser auf und setzt die Auflösung mit Ferment in Berührung, so erfolgen, ohne dafs letztes etwas verliert oder empfängt, 41,4 Gew. Th. Kohlensäure und 43,8 Alkohol. In 43,8 Alkohol sind aber enthalten

22,8 Carbon
15,0 Oxygen
6,0 Hydrogen

und derselbe stellt daher eine Verbindung dar von

3 Verh. Kohlenhydrogen = {17,1 Carbon, 6 Hydrogen}
mit
1 Verh. Kohlensäure = {5,7 Carbon, 15 Oxygen}

Ich glaube, dafs diese Ansicht von der Zusammensetzung des Zuckers und Alkohols natürlicher sey, als die in vorhergehender Abhandlung von *Gay-Lussac* mitgetheilte.

Von der Uebereinstimmung des Stoffs mit dem Bau bey den Pflanzen, als leitendes Princip bey chemischen Untersuchungen.

Von
FRIEDRICH SIEGMUND VOIGT,
Professor zu Jena.

Seit dem, zwar geistreichen, aber immer Falsches mit Wahrem vermischt gebenden *Theophrastus Paracelsus* haben die Pharmakologen sich nicht wieder versagen können, die einer chemisch-botanischen Physiognomik zum Grunde liegenden, so oft durch die Erfahrung bestätigten Idee der Relation zwischen Product und Producent zu Zeiten ins Auge zu fassen. Paracelsus, mit seinen Signaturen, suchte eine Aehnlichkeit der Form der Pflanze mit der Form des Organes, worauf gewirkt werden sollte; hierauf können wir uns hier nicht einlassen; allein die späteren Versuche von *Camerarius* *) an

*) *Camerarius* de convenientia plantarum in fructificatione et viribus. Tubing. 1699.

bis auf *Linné*, *Murray*, *Jussieu* und *Decandolle* *)
beabsichtigten, das Gesetz dieser Uebereinstimmung
reiner aufzufinden, und Schritte auf einem wahren
Wege vorwärts zu thun.

Geht man dasjenige, was bis auf unsre Tage
geschehen, durch, so findet man, daſs jeder Untersucher,
der sich von der einen Seite gegen die andere
wenden wollte, der Chemiker an den Botaniker
und umgekehrt, theils durch Mangel an Vorarbeiten,
theils aber, und dieſs vorzüglich, durch
das Hinderniſs einer systematischen Strenge aufgehalten
wurde, die ihm die weitere Untersuchung
lähmte.

So sind z. B. die Chemiker gewiſs sehr oft dadurch
retardirt worden, daſs das Linnéische Sexualsystem
das allein bekannte war, da es ja noch jetzt
in so vielen Ländern Europens in einer Steifheit
und Strenge gelehrt wird, als wenn seit seiner Aufstellung
nichts vorgefallen wäre: daſs viele, wenigstens
in Unterrichtsanstalten, gar kein Andres kennen
lernten, und daſs der Umstand, daſs Linné in
diesem praktisch so brauchbaren Systeme sein Zahlenprincip
selbst nur bis zur dreyzehnten Classe beobachtet,
von da aber natürliche Familien anreiht,
mehrere zu dem Irrthume verleitet haben mag, als
sey es wirklich zugleich ein natürliches, und erschöpfe,
da es Quirlpflanzen, Dolden, Kreuzblumen,
Malven, Schmetterlingsblumen und Syngene-

---

*) Essai sur les propriétés medicales des plantes, comparées avec leurs formes extérieures et leur classification naturelle; par *A. P. Decandolle* etc. Paris 1804.

sisten beysammen läfst, auch überhaupt ziemlich die wahrhaft natürlichen Gruppen.

Wenn gleich Einzelne auch mit den von Linné gesammelten natürlichen Familien, und neuere Gelehrte mit der „Methode naturelle" von *Jussieu* bekannt waren, so ist doch gegenwärtig zu bemerken, dafs selbst diese Methode noch lange nicht befriedigend ist, und am wenigsten ein wahrhaft natürliches System in seiner Vollendung seyn kann. Defswegen zählt *Decandolle* neunzehn streitende und sieben dem Gesetz geradezu widersprechende Familien auf, die ihn für die Analogie ganz unpassend erscheinen, und ich glaube, einen Beytrag geben zu können, indem ich auf einen bisher unbeachteten Umstand aufmerksam mache *).

Vielfache Untersuchungen haben mich nämlich überzeugt, dafs es weder geradezu die Familienform, d. h. die terminologisch bestimmte Charakteristik der Pflanzenfamilien, wie sie die bisherigen natürlichen Uebersichten geben, noch auch die anatomische Construction der Pflanze, rein für sich genommen, sey, welche die eigentliche Analogie zwischen Stoff und Form bezeichnet, sondern vielmehr ein jedesmal specifischer anatomisch-termino-

*) *Wahlenberg* hat in seiner gehaltreichen Schrift: *de sedibus materiarum immediatarum in plantis tractatio, in IV Sectiones divisa. Upsal.* 1807. 4. — einen ganz andern Weg verfolgt, obschon er hie und da die Beachtung des Typus gewahr wird; wie man aus dem Auszuge der Schrift in *Gehlen's* Journal für Chemie, Physik und Mineralogie VIII. Bd. 1s Heft ersehen kann.

logischer Bau, eine Physiognomie, welche sich theils auf noch allgemeinere, theils aber wieder auf noch engere Merkmale, als der Familienbau, gründet. Ein solcher Typus kann zwar oft einer ganzen Familie eigen seyn, er kommt aber auch bisweilen in einer fremden plötzlich vor, und hat dann sogleich die chemische Correlation zur Folge. Solche Physiognomieen, nach denen man, wenn man sie wissenschaftlich charkaterisirt, gleichsam ideelle Familien aufstellen kann, die sich aber in Individuen hie und da, bald Geschlechtern, bald Gattungen, isolirt, zerstreut, ja unerwartet einstellen, anderemale reich beysammen stehen, sind es, die der Botaniker aufsuchen muſs, wozu auch *v. Humbloldt* in seiner trefflichen Physiognomik der Gewächse, jedoch nur allgemein, und für seine Zwecke, ein Vorbild gegeben hat, und wenn die Pflanzensystematik, wie sie seit kurzem angefangen, die Forschungen der Anatomie zu Hülfe zu nehmen, auch, jedoch nicht übertrieben, physiologische, chemische, ja diätetische und medizinische Bezüge zur schärferen Ausreinigung zu benutzen sich nicht scheuen wird, so zweifle ich nicht, daſs manche gute Folgen daraus hervorgehen müssen.

Um nun zu unserem Gegenstande zurückzukehren, so läſst sich ein solcher individueller Bau verschiedentlich eng und weit, von der Allgemeinheit eines baum- und krautartigen an bis zu der feinsten Individualität einer Spielart verfolgen. Wir werden gegenwärtig *nur eine* Richtung von Stoffentwickelung betrachten, und ich glaube mit ihrer Exposition, da ich sie nirgends als schon wahrgenommen,

finde, einen kleinen Beytrag zur Wissenschaft geben zu können.

Nur die nachfolgende Bemerkung sey dabey noch vorweggeschickt.

In einer hoffentlich im nächsten Jahre erscheinenden Schrift, worin ich eine Geschichte der Schöpfung zu liefern gedenke, werde ich aus einem grofsen Vorrathe von Thatsachen zu erweisen suchen, dafs die Geschöpfe unserer beiden organischen Reiche, so wie sie gegenwärtig vorhanden sind, nicht so aus der Hand des Schöpfers hervorgegangen seyn können, sondern dafs die Schöpfung *successive*, nämlich erste Erschaffung einfacherer Formen, und dann weitere Ausbildung bis zu den gegenwärtigen Species u. s. w. Statt gefunden habe. Hier unter andern ergiebt sich, dafs die bildende Kraft auch bey Erschaffung der Pflanzen erst im Allgemeinen, dann im Besonderen thätig war, und man zu der Annahme gezwungen wird, dafs anfänglich lauter Pflanzen floribus regularibus polypetalis geschaffen worden seyn müssen. Durch Influenz der darauf folgenden Catastrophen des Erdballes ging ein Theil derselben, mittelst gröfserer Contraction, in Monopetalae über, ja zuletzt in Compositae und Syngenesisten. Von einer andern Seite her verwandelte sich ein Theil regulares in corollas irregulares, einblättrige zu Rachenblumen, vielblättrige zu Schmetterlingsblumen u. s. w.

Wir betrachten daher unsere Pflanzenformen auch nur als verschiedene Stufengrade einer ehemaligen Entwickelung, als fixirte, stehen gebliebene

Zustände einer an sich im Fortgehen begriffen gewesenen Erzeugung. So muſs uns z. B. *Böhmeria* wie eine baumartig gewordene *Parietaria; Brugmansia* wie eine eben so gewordene *Datura* erscheinen. Wir sehen im *Sambucus* und seinen Verwandten ein baumartig gewordenes Doldengewächs, und erklären uns, warum diese Familie an sich nicht wohl Bäume und Sträucher entwickelte, indem sie alsdann leicht die Natur der Syngenesisten oder eben des Gegenwärtigen, des Hollunders, gewinnen, und nun eine andere botanische Familie bestimmen muſste.

Wenn man dann vollends bemerkt, wie die verschiedenen Species eines Genus nur solche stehen gebliebene, oder nachmals modificirte Grade darstellen, wie z. B. *Nicotiana* von der regelmäſsigsten Corolla tubulosa der *N. paniculata* bis zu der ganz gesperrten corolla ringens der *N. glutinosa* übergeht, wie *Geranien* zu *Pelargonien*, mohnartige Gewächse durch *Hypecoum* zu den Siliquosis, Dipsaceae und Campanulaceae sich bis zu Syngenesisten verlieren, die Guttiferae wieder als baumartige Papaveraceae hervortreten, und so zahllose andere Fälle, so wird man der Lehre von den specifischen Umbildungen in der Vorzeit seinen Beyfall nicht versagen können, zugleich aber nach zugegebener Bezüglichkeit des Stoffs auf die äuſsere Form auch jene Erscheinungen auf die Umbildung der Stoffe in den Säften, die als gleichzeitige Folge mit eintreten muſste, in erklärende Anwendung bringen.

Der erste Beweis der Uebereinstimmung kann *aus der Cultur der Pflanzen* entlehnt werden. Es

findet sich, dafs alle Pflanzen, die einen mächtigen, zumal gummiresinosen Saft in sich enthalten, wie z. B. Schierling, Rhabarber, Kartoffel, Tabak, Mohn, Winde, Hanf und andere, durch Cultur, d. h. guten Boden und sehr reichliche Nahrung, in die gröfste Ueppigkeit des äufseren Wuchses hinaufgetrieben werden. Die Stengel der Rhabarber drängen sich im Frühjahr so zu sagen mit Gewalt aus der fetten Erde hervor, Schierlingspflanzen steigen im Gattenland zu 12 bis 14 Fufs, ja Hanf, wie man versichert, gar bis 19 Fufs Höhe, und so wuchern auch die Kartoffel, die Ackerwinde, in warmen Ländern die Zwiebel, und alle Pflanzen der Art, erstaunlich. Sie thun es aber sämmtlich auf Kosten des inliegenden Principes; die Säfte solcher cultivirten Pflanzen werden schwächer. Gewifs verdankt die Kartoffel ihre Unschädlichkeit dem Verlust ihres narcotischen Wesens, durch die Ueppigkeit; es geht dieses, wie wir weiter unten sehen werden, aus dem erhöhten, zum Schädlichen concentrirten Zustand in den niederen, nahrhaften zurück, durch Zertheilung und Massevermehrung, und es könnte sich vielleicht schon daraus der Schlufs ziehen lassen, dafs, je tragbarer die Kartoffel, desto gefahrloser sie seyn müsse.

Wenn wir daher schon erwiesen fänden, dafs mit der blofsen *Ausdehnung* der Form auch die Ausdehnung der inwohnenden Substanz erfolge, so würde sich ein Solches bey Vergleichung mehrerer Species unter sich gleichfalls ergeben können. Annehmend, dafs diese, durch nachmalige, von äufsern Verhältnissen erregte Modification, aus einem gemeinsamen Genus entsprungen sind, so folgt, dafs dieje-

nigen, welche einen engeren, zusammengezogeneren Bau verrathen, auch an Kräften mächtiger, die ausgedehnten caeteris paribus unwirksamer seyn werden. Dieses trifft zu. Von einer Reihe *Sonchus*, deren Milch ich zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe, zeigt *S. oleraceus* die dünnste, am häſslichsten schmeckende, *S. arborescens* die concentrirteste; *S. tenerrimus*, *Plumerii*, *floridanus*, *arvensis*, *palustris* stehen dazwischen. *Aristolochia Serpentaria*, ein kleines, zartes Pflänzchen, ist die wirksamste von allen Aristolochien, obgleich jede der bis jetzt untersuchten die specifische Substanz enthält. Unsere *Aristolochia Clematitis* wuchert aber gewaltig mit der Wurzel, *A. Sipho* treibt ungeheuer in die Höhe und die Blattbreite, und mit dieser Ausdehnung geht auch der gröſste Theil der Kraft verloren.

So wird wahrscheinlich *Convolvulus arvensis* darum ein so schwer auszurottendes Unkraut, weil in ihm noch der Scammoneumstoff steckt, der sich nun in organische Form, hier in Wurzelvermehrung, ausbreitet.

Jetzt käme es zum dritten Punct der Untersuchung, dem Vergleich in einer ganzen Familie, hier tritt aber eben der vorhin berührte Umstand ein, daſs eine solche Vergleichung, da jene Familien noch nicht alle das sind, was sie für uns seyn sollen, der Erfahrung zufolge, nicht zu den gewünschten Resultaten führt. Die botanischen Differenzen, von der nach oben, in die Luft entwickelten Pflanze, entspringen nicht immer mehr aus einer allgemeinen, mit den Säften unmittelbar in Bezug stehen-

den Entwickelung, sondern sind secundärer, zwar entfernt damit zusammenhängend, aber zunächst nicht. Man muſs von nun an, bey aller Genauigkeit und Schärfe der Untersuchung, nur das Allgemeine, d. h. auf den Totalbau Bezug habende, noch ins Auge zu fassen suchen, und für den gegenwärtigen dritten Satz sich mit der bloſsen Wahrheit begnügen, daſs das, was bey der ferneren Extension der Gestaltung, immer weiter in besondere terminologische Differenz sich verliert, nur zuletzt, in dem Grundorgan, in seiner Wurzel, den gemeinsamen Ursprung bewähre.

Als ich z. B. die Familie der Salatblumen, *Cichoraceae* (*Syngenesia aequalis Linn.*) untersuchte, deren viele beym Ritzen der inneren Rinde die bekannte, opiumähnliche Milch von sich geben, fand ich, daſs wenn ich die Wurzeln solcher Pflanzen ausriſs, *diese alle*, so weit ich bis jetzt untersucht, jene Milch enthielten, also auch viele solche, in deren entwickelten Stengeln man nichts mehr davon gewahr wird. Es sind folgende: *Lapsana communis, pusilla; Zazintha verrucosa; Rhagadiolus stellatus, edulis; Prenanthes muralis, japonica; Chondrilla juncea; Lactuca sativa, crispa, stricta, perennis, Scariola; Sonchus oleraceus, arvensis, palustris* (hier quillt er, wie kochende Milch, beym Einschneiden in mächtigen Tropfen aus dem Stengel hervor, so daſs er sich unzenweis sammeln läſst), *Plumerii, floridanus, arborescens, tenerrimus; Hieracium cymosum, nigrescens, murorum, sabaudum, sylvaticum, echioides, foliosum, prenanthoides; Crepis biennis, Dioscoridis, rubra, pinnatifida,*

coronopifolia, foetida (letztere doch am wenigsten; der bekannte so durchdringende bittre - Mandelgeruch — *Morison* nennt sie schon deſshalb *Hieracium luteum, cichorii sylvestris folio amygdalas amaras olens*, und *Rajus Hieracium castorei odore* — lieſs mich anfangs Blausäure vermuthen, Herr Bergrath *Döbereiner* hat aber bey einer angestellten Analyse nichts davon finden können.) *Leontodon Taraxacum; Apargia tuberosa, hispida; Hedypnois cretica, pendula; Tolpis barbata; Scorzonera undulata, hispanica, taraxacifolia, autumnalis; Arnopogon Dalechampii; Geropogon glaber, Tragopogon major, pratensis; Hypochoris maculata, arachnoides, radicata; Seriola urens, aetnensis; Scolymus maculatus* (unschmackhafte Milch), *Cichorium Intybus, Endivia; Catananche lutea, coerulea; Hedypnois pendula.* —

Erwägt man nun, daſs die meisten Gewächse nur im Frühjahr oder Herbst, oder bis kurz vor ihrer Blüthe ihre Wurzel kräftig haben, während des Safttriebes nach oben aber nicht, so ist die Vermuthung ziemlich gewiſs, daſs für den allgemeinen Charakter der eben erwähnten, so bestimmt charakteristischen, ziemlich natürlichen Familie, jene Milchsubstanz wohl bezeichnend, und wahrscheinlich *bey allen* vorkommend seyn werde, daſs sie im Besondern jedoch, bey weiterer specieller Ausbildung im entwickelten Gewächs, sich hier und da ganz in feste Organisation auflöse, und nicht mehr reichlich genug sey, um hier (wie etwa noch in *Crepis foetida*) weitere bedeutende Verwandlungen zu erfahren; bey solchen Familien jedoch, deren

einzelne Gattungen durch Annahme eines sehr auffallenden fremdartigen Totalbaues, einer neuen Physiognomie, ganz aus dem allgemeinen Charakter heraustreten, (wie z. B. *Cynoglossum officinale* aus den *Asperifoliis*, oder selbst in Etwas unser *Scolymus maculatus*, der ins Distelartige hinübergeht), da wird auch die Veränderung des enthaltenen Saftes wahrnehmbar seyn, und er neue Qualitäten erhalten. Für das Gegenwärtige bemerke ich nur noch, daſs z. B. die *Siliquosae* oder *Cruciferae* (*Tetradynamia L.*) gleichfalls in der Wurzel den Rettiggeruch, als vielleicht allen zukommend, verrathen, selbst die Wurzeln unserer cultivirten Kohlarten. Ferner daſs ich viel Uebereinstimmung der Wurzelkraft bey *Umbelliferis*, *Ranunculaceis* und *Rubiaceis* fand, doch bey diesen schon mehr die zu erwartenden Abweichungen eintreten.

Ich sage daher, so wie die Pflanze einer der gegenwärtig aufgestellten natürlichen Familien, einen wahrhaft charakteristischen *anderen Bau*, eine ganz andere Physiognomie annimmt, paſst auch *Decandolle's* Verfahren nicht mehr, und es treten die von ihm berührten Ausnahmen ein, die für uns nicht mehr welche sind, sondern gerade zur schönsten Regel werden. Keine Pflanzenfamilie ist hier wunderbarer als die *Rutaceae*, die ich nicht weiter durchgehen will, weil man die, im Ganzen seltneren Pflanzen vor Augen haben muſs, um von dem Gesagten sich zu überzeugen; aber wie wunderschön paſst hier das Product zur Erscheinung! Wie gewaltig stehen *Parnassia*, (die entschieden hierher gehört!) *Ruta*, *Zygophyllum*, *Dictamnus*, *Guajacum*,

Fagonia, *Tribulus* und *Melianthus* von einander! und zugleich wie entschieden entwickelt jede eigene Form eigene Säfte!

Unternimmt man nun die Arbeit, aus den gegenwärtig aufgestellten Pflanzenfamilien, deren viele physiognomisch sehr charakteristisch sind, einen solchen physiognomischen, auf das Verhältniſs des anatomischen Gewebes, und der bildenden Kraft sich beziehenden Bau, z. B. das wahrhaft Charakterisirende der Nadelholzform, Malvenform, Mohnartigen, Nelkenartigen u. s. w. jedoch rein wissenschaftlich und sorgfältig, anszuzeichnen, — und stellt zu solchen Beschreibungen auch den charakteristisch vorwaltenden Stoff, die Qualität des Saftes solcher Gewächse, so wird man gewahr, daſs eben ein solcher Stoff überhaupt jedesmal da zum Vorschein kommt, oder umgekehrt verschwindet, wo in einer botanisch bestehenden Familie eine Species, oder auch wohl Genus einen solchen auſsergewöhnlichen Typus annimmt. Macht sich nun schon eine solche Pflanze dadurch dem Systematiker, als vielleicht gar nicht hierher gehörig, verdächtig (— wie denn in der Mineralogie die chemische Bestimmung so manches in der Classificirung der Fossilien geändert hat —) so dient sie uns im Gegentheil hier zur weiteren Bestätigung einer Uebereinstimmung, so wie sie denn, wiederum einst dem Chemiker dienen kann, so manche besondre Substanzen, die jetzt noch unter vagen allgemeinen Namen, wie z. B. *Gummiresina*, *Principium acre* u. dgl. verborgen liegen, genauer zu sondern, und mehrere davon als bestimmtere Classen aufzustellen.

Wir betrachten in dieser Beziehung einmal die *Valeriana officinalis.* Wir finden an dieser eine Menge, dem Typus der Umbellenform entsprechende Zeichen. Ein senkrechter, unbehaarter, gefurchter Stengel; eine dicke Wurzel, deutliche Stammknoten, mit zwar gefiederten, aber doch mehr den *foliis compositis* der Doldenpflanzen, als den *pinnatis* der Hülsenpflanzen ähnlichen Blättern; fast schirmartig gestellte, kleine, weifse, gedrängte, über dem Fruchtknoten stehende Blüthen und Früchte, kaum mit einem zarten Rande des Kelches gekrönt.

In dieser Species zeigt sich denn auch entschieden jene, den Doldengewächsen so eigene, durchdringend schwer riechende Substanz, (ein Wesen, für das ich bey den Doldenpflanzen, als ihnen ganz eigenthümlich, lieber den Namen *Umbellinum*, statt des unbestimmten Gummiharz vorschlagen möchte), und nur die gröfsere Flüchtigkeit, das reicher Aetherisch-ölige, so wie einiges andere bekannte, machen es zu einer besondern Abart von diesem Stoff, wie es denn der specifische Bau jener *Valeriana* mit sich bringt.

Valeriana Phu, und noch mehr *Valeriana rubra*, haben dagegen eine von dieser abweichende Bildung. Das äufsere Ansehen dieser letzteren nähert sich auffallend dem der *Nelkengewächse*, (*Caryophylleae*), und von fern wird man oft verleitet, sie mit einer dazu gehörigen Pflanze, z. B. *Saponária Vaccaria*, *Silene Ameria* oder dergleichen, zu verwechseln. Mit diesem Eintreten jener nelkenartigen, glatt-

runden, mit Wachsduft überzogenen, zähen Stengel *), der lanzettförmigen einfachen, lederartigen, trocknen, grauen Blätter, der *flores fasciculati* u. s. w. geht auch zum gröfsten Theil die Erzeugung jenes Stoffs verloren. Eine schwache Spur davon hat die Wurzel freilich, dieses mag uns aber umgekehrt den gemeinschaftlichen Ursprung beider Pflanzen beweisen, deren Staubfadenzahl sich hier sogar ändert, wie wir denn andererseits selbst in der *V. dioica* eine ganz der *officinalis* ähnliche, nur im Kleinen gezeichnete, wahrnehmen.

So erfolgt überall bey Pflanzen, die Aetherischöliges entwickeln, wenn sie die Nelkenphysiognomie annehmen, ein Schwinden dieses Stoffs, gleich dem Mangel desselben in der Familie *Caryophylleae*, und höchstens bleibt ein angenehmer Blüthenduft noch übrig. Unter den *Umbelliferis* entfernt sich *Bupleurum* auf solche Weise von seinen Verwandten, (ein ähnlicher Typus will bey *Lonicera Caprifolium* aus einer andern Art eintreten,) etc. auf der anderen Seite neigt sich *Eryngium* von den Schirmpflanzen zu den Disteln hinüber, die Bastfasern eines gestreckten Zellgewebes nehmen überhand, und es verschwindet die Stoffproduction ebenfalls beträchtlich.

Nur in *Eryngium maritimum* scheint sich der Geruch, da es eine mehr im Feuchten entwickelte

---

*) So viel ich mich erinnere, *ist mir nie ein **Caulis sulcatus** mit grauem Duft überzogen vorgekommen, sondern stets **laevis**,* so häufig dieser Duft auch hie und da erscheint. *V.*

Pflanze ist, auch äufserlich wieder einzustellen, im *campestre* nur noch in der Wurzel und dem Hauptstengel.

So lassen sich diese Fälle bis ins Unendliche vermehren, während die Enge des Raumes hier gebietet, sogleich weiter zu gehen.

Es fragt sich nämlich, wie weit es möglich sey, die Physiognomie eines solchen Baues auch innerlich, aus anatomischen Verhältnissen, so wie äufserlich aus physiologischen, zu entwickeln. Hier hat mich zuerst ein interessantes Factum auf die Spur geleitet, das ich mittheile.

Mit einem Besitzer grofser Tabakspflanzungen und Fabriken besprach ich mich über die Mittel, die beste Gattung des Tabaks durch Cultur zu erzeugen, und er bestätigte mir, dafs, je besseren Boden man der Pflanze gebe, und je breiter und reichlicher dadurch die Sorte an Blatt werde, desto schlechter sich der daraus bereitete Tabak bewähre; ein solcher besitze nämlich das stinkende, narkotisch-wirkende, sogenannte fuselige Wesen weit mehr. Umgekehrt bestätigte er mir, dafs Pflanzen *folio lanceolato* zwar den wenigsten, aber dafür den stärksten Tabak lieferten. Ich schlofs daher, dafs, indem durch den mastigen, jedoch zu fett mit Nahrungsstoff angeschwängerten Boden die Pflanze an Zellbildung überhand nehme, das Blatt breit, saftig, an Gestalt fast *rotundum* werde, — (wie bey der vor einigen Jahren so gepriesenen *Nicotiana chiloensis macrophylla*), — der den Tollkräutern, und auch der *Nicotiana* beywohnende Stoff (den ich ebenfalls als

ganz eigenthümlich mit einem eigenen Nahmen bezeichnet wünsche,) sich nun auch in der Maaſse vermehre, als die Zellsubstanz zunehme; da aber in dem Tollkräuterstoff, der an sich gummiresinoser Natur ist, das gummigte, narkotische, in Gestalt von Satzmehl oder ähnlicher Substanz stets in die Zellen gelagert ist, so nimmt dieses, (beym Verbrennen empyreumatisch und fuselig riechend) bey der zellreichen Sorte überhand; wird dagegen durch Trockenheit, Licht, Wärme u. s. w. die höhere Entwickelung rege, bildet sich statt breiter Zelle die gestreckte *Faser* mehr aus, so muſs sich auch in dem Safte die mehr resinose, reizende, das irritable System angreifende Natur überwiegender einstellen, und der Tabak stärker und angenehmer werden. So ist darum eine schmalblättrige Sorte edler, als eine mastig breitblättrige, und eine mehr baumartig hochstengliche mehr als eine niederliegende krautige.

Einige Versuche, die ich dieserhalb mit getrockneten Blättern beider Sorten angestellt, haben mir dieses gleichfalls bestätigt, nur hat es mir noch nicht gelingen wollen, die Quantitäten beider Principien zu bestimmen.

Es zeigt sich aber gar häufig die zunehmende Feinheit des Aromatisch-Aetherischen, so wie die Faserbildung bey einer Pflanze an Feinheit und Menge überhand nimmt, sinnlich, durch bloſsen Geruch und Geschmack. Man vergleiche nur die zerriebenen Blüthen von *Achillea Eupatorium, macrophylla* oder *Anthemis nobilis* u. d. mit den zerriebenen Blättern derselben Pflanzen, wie denn

überhaupt der Unterschied der oberen und unteren Organe, z. B. bey einer *Umbellifera* auf dem höheren, durch Stiele vermittelten Bildungsprocefs beruht.

Ich ziehe daher aus dem Allen den Schlufs, dafs in den meisten, ja vielleicht allen Pflanzen, die ihren Saft zu einer bedeutenden Substanz ausgebildet haben, dieser Saft sowohl bey seiner ersten Erzeugung und ferneren Ausbildung, als auch während er sich ruhend in der Wurzel befindet, *die Vereinigung einer doppelten Qualität besitze.*

Es ist die, welche man mit dem allgemeinen Namen *Gummiharz* bezeichnet hat, und also bey diesen allen annehmen kann. Die chemische Bestimmung einer solchen Substanz beruht nämlich vorzüglich auf den beiden Hauptcharakteren, Vorkommen eines Antheiles, ausziehbar durch Wasser, und eines andern, ausziehbar durch Weingeist. Wenn man aber die weiteren Untersuchungen hierüber in chemischen Schriften nachliest, so sind die ferneren Eigenschaften so wenig begrenzt, dafs man wenigstens durchaus nicht die den Schirmpflanzen so eigenthümlich zukommende Substanz damit allein bezeichnen sollte, da eine gleiche Natur bey so vielen andern Pflanzen angetroffen wird, umgekehrt die bey ihnen vorkommenden Eigenschaften besitzen, die keiner andern eigen sind. Ich habe, so weit ich bis jetzt untersucht, gefunden, dafs sich schon mehrere sehr bestimmte Classen hier unterscheiden lassen, die man nach ihrem botanischen Vorkommen benennen könnte, und sobald meine Arbeiten reif genug sind, um dem Pu-

blicum vorgelegt werden zu können, hoffe ich diese Behauptung durch Beweise zu rechtfertigen.

Ich finde bis jetzt ganz verschieden:

1) *Umbellinum;* die Substanz fast bloss bey Doldenpflanzen vorkommend.

2) *Cichoraceum;* die Milch der Salatpflanzen.

3) *Solaneum;* zumal von den Tollkräutern, doch auch ihnen ähnlichen.

4) *Convolvulaceum;* die Substanz der Winden und Contorten, wahrscheinlich mit dem Cahutschuk zusammenfallend.

Es ist aber in diesen Substanzen mehr oder minder jeder der vier constituirenden Grundstoffe entdeckt worden. Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, und neuerlich immer häufiger auch Stickstoff. Das so häufige Vorkommen der Blausäure, der so häufige Bisamgeruch einzelner Pflanzen, wie *Solanum nigrum*, *Adoxa Moschatellina*, der Aasgeruch der Stapelien, so wie der mäuseartige Geruch mehrerer unten anzuführenden Pflanzen könnten ihn gleichfalls verkündigen, obschon er bis jetzt noch nicht hat dargestellt werden können. Wenn wir daher den Grund des Verhältnisses der Productivkraft in der Vegetation, wie sie bald diesen, bald einen andern Stoff vorwiegend entwickelt, ausmitteln wollen, so ist es ein Versuch, diesen in ihrer allgemeinen Richtung des Wachsthumes zu suchen, und dann folgendes genauer ins Auge zu fassen.

Die Pflanze strebt, vornehmlich durch den äusseren Lichteinfluss (Sonne) angeregt, jedoch von

innen heraus, mehr oder minder gerade empor, und fördert diese Entwickelungsweise ihres Längenwachsthums durch die Spannung ihrer Fasern. Wenn nun, zugleich mit dieser Stiel- und Faser-Entwickelung, auch die Saftentwickelung parallel geht, so zeigt sich allemal, daſs sie dann der *Wasserstoffentwicklung* günstiger wird; denn die Basis alles Pflanzensaftes, welche von kohlenstoffhaltigem Wasser an gerechnet werden kann, bildet sich so aus, daſs mit dessen Hinauftreiben in die Höhe in Vereinigung mit den nachher zu nennenden Bedingungen, der Wasserstoffgehalt, mit dessen Expandiren nach der Breite und Umkreis der Sauerstoffgehalt zunimmt.

Wir finden aber auffallend eine deutliche Ausbildung eines ätherischen Oeles, Camphers, Balsams oder Harzes, ganz parallel gehend mit dem Erscheinen einer *columnaren, senkrechten Richtung* der Pflanze, so wie überhaupt nach ihrem oberen Ende hin, und gegen mehrere hundert Beyspiele ätherisch-öliger Pflanzen *caule erecto*, ja *stricto*, ist mir noch kein einziges bekannt vom Gegentheil. Nie finden wir rein Aetherisches bey einer wahrhaft kriechenden, rankenden, oder gar in bloſsen Blättern auf dem Boden ausgebreiteten Pflanze, z. B. *Mesembryanthemum crystallinum* oder dergleichen, und wenn umgekehrt nicht bey allen *erectis*, dieſs darum, weil dieser Charakter es noch nicht allein ausmacht, sondern die sogleich zu erwähnenden, mit begleitenden. Daſs *Pinus Mughus* mehr Krummholzöl liefert, als *Pinus sylvestris* und *Strobus*, (obwohl darüber noch keine vergleichen-

den Versuche existiren,) braucht an sich nichts zu beweisen, da wir oben die Betrachtung mit aufgenommen haben, daſs manche Gewächse durch nachmalige äuſsere Umstände zu einer Abänderung ihres Baues genöthiget worden sind, folglich diese Kiefer auch aus einer ursprünglich senkrechten erst zu der rankenden umgebildet worden; und dann zu untersuchen wäre, ob nicht gerade dieser Fall noch mit dem Gesetz vereint werden könnte, nämlich daſs Krummholzöl ein abgeändertes ätherisches (dünneres?) sey: auch giebt es einige Fälle unter den Quirlpflanzen *caule decumbente*, wie z. B. *Teucrium orientale*, *Botrys*; allein diese gerade zeigen ihr ätherisches Oel schon unrein gemischt, wenigstens im Verhältniſs zu dem edler duftenden des *Teucrium asiaticum*, *Marum* und anderer, und werden nicht zur Regel. Für diese dagegen sprechen alle übrigen Beyspiele, die *Coniferae* an der Spitze.

Indem also die Pflanze ihren Saft schon durch Hinauftreiben in senkrecht gespannter Stellung wasserstoffreicher werden läſst, nimmt umgekehrt mit der Richtung desselben zum Umkreis der Sauerstoffgehalt zu. Wenn dort die Blüthe oft noch Aetherisches verduftet, so bildet sich hier häufig *Säure* in der Fruchthülle, in dem Blatt, ja in der äuſsern Rinde der Blätter, wenn diese aufgeschwollen sind.

Als ich die Richtigkeit einer solchen Voraussetzung untersuchend, eine Menge Pflanzenblätter prüfte, versuchte ich auch von mehreren *Aloe*, *Stapelia*, *Crassula*, (namentlich am schönsten von *Aloe verrucosa*, *margaritifera*, *perfoliata*,) ferner *Cactus tetragonus*, *hexagonus*, *Ficus indica*; auch

Vanilla aromatica, einen Querschnitt eines solchen Blatts, wie ein Petschaft, auf feuchtes Lakmuspapier zu drucken; sogleich hatte ich nur einen *rothen* Ring, als Abdruck der äußern Rindensubstanz, die Mitte blieb blau. Die Blätter dieser Gewächse nehmen also so zu sagen das chemische Verhältniß von Früchten an, indem das Bittre im centro bleibt, die Säure peripherisch erscheint, und fast alle *Cactus*, *Euphorbia* u. d. reihen sich hier an. Unter vielen Blättern, die ich weiter geprüft, lieferten folgende deutliche Resultate; es ergiebt sich daraus wenigstens, daß freye Säure (meist Aepfelsäure) in den Pflanzenblättern überhaupt häufiger sey, als man in Schriften angeführt findet.

Sehr stark röthete das Lakmuspapier z. B.:
Mesembryanthemum linguiforme.
Crassula decussata.
— — *coccinea.*
— — *perfossa.*
Basella rubra.
Agave americana.
Aloe arborescens.
Sempervivum tectorum.
Vitis vinifera.
Andropogon citrosus.
Euphorbia nereifolia.
Pinus sylvestris.
Der Stengel von *Pelargonium tetragonum.*

Wenig röthete das Lakmuspapier:
Pelargonium capitatum.
Asclepias syriaca.

Mesembryanthemum crystallinum.
Calla aethiopica.
Sedum Telephium (wegen des beywohnenden Schleims).
und die Stengel von *Euphorbia Caput Medusae* und *Hystrix.*

Gar keine Spur von Röthung konnte ich entdecken an:

Phytolacca decandra.
Tropaeolum majus.
Ocymum Basilicum.
Avena sativa.
Dictamnus Fraxinella.
Solanum Lycopersicum.
Symphytum officinale.
Saxifraga crassifolia, (diese hat in den Blättern so gut wie gar keinen Saft.)

Ich verlasse jedoch die weitern Untersuchungen dieser Säurebildungen, um vielmehr anzumerken, daſs wenn der Saft in den inneren Zellen, zumal erstarrt, niedergelegt wird, er häufiger die schleimige Natur, und die Auflöslichkeit im Wasser bewahrt. Er läſst sich hier nach den ferneren Graden der Organisation bestimmen, und dieses sich gleichfalls auf die Physiognomik anwenden; schwillt nämlich eine Wurzel an, sey es mittelst ihrer Knoten, wie z. B. bey *Acorus Calamus*, *Iris florentina* u. d.; oder mittelst Vereinigung ihrer Augen, wie bey *Solanum tuberosum;* so sammelt sich der im Wasser lösliche Theil darin als Amylon; der andre bleibt in den Zwischenzellen. Schwillt dagegen bloſs die

Rinde, zumal einer Pfahlwurzel, auf, wie bey *Daucus Carota*, so tritt die Gumminatur schon zum Zuckerigen heraus; und wie dieses äuſserlich, über der Erde, im Lichte, bis zur Säure vorschreitet, so wird es mehr innerlich, am Stamm, bey holzigem Bau der Pflanze zum Herben umgewandelt, und nimmt die Natur der Gerbesubstanz an; endlich im Innern des Samens (*Olea europaea* und Verwandte als merkwürdige Abweichung eingeschlossen) tritt der ursprünglich gummige Antheil als süſses fettes Oel hervor.

Diese Polarisirung des vegetabilischen Saftes nach den angegebenen zwey Richtungen wird wahrscheinlich die ganze Reihe zweyer Classen von Stoffen begründen können. Bey senkrechtem Steigen in einer Pflanze mit steifem Stengel, vielen Stamm- und zertheilten Blattrippen, (eckigem Stamm), *und vor allem einer regelmäſsigen quirlförmigen Stellung der Zweige*, wird der Saft zu *ätherisch-öligem* ausgebildet; bey einem andren Bau zu den andern erwähnten; bey einem Bau, der zwischen beide Richtungen auffallend die Mitte hält, auch in das Mittel von beiden.

Die Schirmpflanzen können ein Beyspiel eines solchen Mittelbaues darbieten, indem sie unten noch starkrindige, also Süſses befördernde Wurzel, deutliche Stammknoten, und hohle runde Stengel besitzen, welche sämmtlich nach meinen Erfahrungen der Zuckerbildung geneigt sind; sie haben ferner *folia alterna* und kein Holz, aber viele Zellen, daher also Gummigtes noch häufig zur Erzeugung kommt; auf der anderen Seite steigen ihre Aeste

allmählig immer regelmäfsiger zusammen, sind in dem Schirme wirkliche *verticilli terminales*, und nun ist auch die Bedingung zur Bereitung des ätherisch-öligen vorhanden; *caulis erectus*, *caulis sulcatus*, *folia composita* treten gleichfalls als begünstigend zu Hülfe, und je mehr in einer Species solche Charaktere überhand nehmen, desto auffallender findet man auch jedesmal das Eine oder das Andere entwickelt.

Man möchte die Pflanze einen *organisch-lebendigen Apparat* nennen, der, je nachdem er so oder so von der Natur vorgerichtet ist, auch so oder solche Producte giebt.

Wenn in einer der bedeutenden Pflanzenfamilien sich das Gummiharzige gebildet hat, und bey den Gewächsen mit dauernder Wurzel sich im Herbst in dieselbe zurücksenkt; so *vereint* es sich zum Theil hierzu erst aus seinem mehr getrennt entwickelten Zustande, wie es denn bey andern gar nicht rein in beides, Gummiges und Resinoses, getrennt ward. Es trägt aber höchst wahrscheinlich bey seinem neuen Aufsteigen mit dem jungen Safte im nächsten Frühjahr auch zur Organisation bey, wenigstens scheinen es die Beyspiele aus der Cultur zu beweisen.

In den meisten mehligen Wurzelknollen, als keinesweges blofsen Wurzeln, sondern vielmehr frucht- und samenähnlichen Vegetationsbildungen, liegen anfangs immer diese beiden Elemente vereinigt. Anfangs flüssig, späterhin so getrennt, dafs das Gummige als Amylon in den Zellen gerinnt, das nachmals Harzige in den Intercellulargängen sich

bewegt, und wir erklären uns dadurch, warum so viele dergleichen Knollen, roh und frisch genossen, schädlich, ja tödtlich, ausgepreſst oder gekocht und gebraten aber nahrhaft und unschädlich sind. So z. B. *Jatropha Manihot etc.* Kartoffeln, mit Wasser angerührt, lassen eine scharf schmeckende, zuletzt stinkende Brühe zurück.

Im Vorstehenden habe ich vorzüglich die Entstehung des ätherischen Oeles zu meinem Hauptaugenmerk gehabt, und die Production davon aus dem Bau der Gewächse, beruhend *auf der Stellung ihrer Organe*, zu erklären gesucht, die aus Drüsen bey Seite lassend.

Es beruht dieser Bau aber vorzüglich auf dem senkrecht emporgehenden Wachsthum, mit überwiegender Neigung zur Faserproduction, dabey einem deutlich gestreiften, gefurchten, oder gar eckigen Stengel, und vorzüglich quirlförmig stehenden Zweigen. Letzterer Umstand scheint mir der wichtigste, und ist nicht mit der gleichen Stellung der Blätter zu verwechseln, die bey weitem nicht so einfluſsreich ist. Bey den *Nadelhölzern* sind obige Charaktere am vollkommensten vereinigt, und zugleich eine sehr groſse Zusammengezogenheit des Baues wahrzunehmen: eine gleiche, zumal in dem zähen, holzigen Stengel ausgedrückte Concentration wird bey den *Verticillatis* angetroffen, die nicht sowohl durch ihre *rami oppositi* oder *brachiati*, als vielmehr *durch die Quirlstellung der Blüthen*, keineswegs aber durch die Rachenform der Krone oder

ihre Blattbildung jene Production bezeichnen. So wie, im Gegentheil, diese Blätter im Bau den Nadelblättern ähnlich werden, wie an *Lavandula Spica*, *Rosmarinus*, *Teucrium Marum* u. a. nimmt eher die Flüchtigkeit und Campherbildung zu, wie umgekehrt bey den breitblättrigen, z. B. *Salvia Sclarea*, das Gummigte wieder zum Vorschein kommt. Bey der Campherbildung in der *Mentha piperita*, liegt die Ursache in der so äufserst festen holzigen Wurzel, von der die Pflanze nur der jährige krautige Trieb ist. Mit der *Melissa* ist ein ähnlicher Fall. Das Aetherische theilt sich dann leichter dem Wasser mit. Pflanzen mit zärteren Wurzeln, die beständig im Wasser stehen, wie *Lycopus europaeus*, *Scutellaria galericulata etc.* werden gänzlich geruchlos, da sie in dieser Nässe kein ätherisches Wesen frey ansammeln können.

Bey den *Umbelliferis* verräth sich aufser den andern Charakteren die Quirstellung der Zweige in der Dolde, indem diese ja auch regelmäfsig um einen Punct, nur an der Spitze des Gewächses stehende Aeste darbietet. Dieserhalb mag auch die Ausbildung des ätherischen Oeles erst von hier recht angehen, wie Wahlenbergs Fall der *Cicuta virosa* vermuthen läfst, und die unteren Theile enthalten es mehr aus der Herabsenkung. Auch die reiche Zertheilung der Blattrippen, (die sich immer opponirt stehen, zum *folium supradecompositum*) trägt dazu bey. Von der andern Seite aber wird die Entwickelung des gummösen Antheils befördert durch den runden, hohlen, schilfartig mit Knoten und Blattscheiden versehenen Stamm (der meinen Beobach-

tungen zufolge immer der Zuckerentwickelung conform ist, auch bey Leguminosen), die abwechselnden Blätter, und die dicke, aufgeschwollene Wurzel.

Wenn wir endlich die vierte bieländische Familie, in welcher die Erzeugung eines ätherischen Oeles häufig ist, dazu halten, die *Compositae*, (aus Linné's *Syngenesia superflua*) so läfst auch diese das Gesetz an sich bestätiget finden. In den Salatblumen ist die Milch noch aus beiden Substanzen vereinigt, da diese Gewächse ganz krautig, roher und einfacher gebildet sind; bey den distelartigen nimmt die Zusammengezogenheit der Bastfasern zu sehr überhand, und es ist noch keine solche Regelmäfsigkeit des Zweig- und Blüthenstandes eingetreten, wie bey den folgenden: breitsparrige roh getheilte, abwechselnde Blätter und Aeste, höchst zusammengezogene Blüthenknöpfe. Hingegen tritt, mit allen ätherischen Gewächsen der dritten Ordnung, der *Corymbus*, ein Blüthenstand ein, der zwar nicht so rein, wie die *Umbella*, aber doch höchst auffallend und dem Regelmäfsigen sich nähernd ist; zugleich stehen diese Pflanzen steif, ihre Stengel furchen sich, und die Blätter werden bis zu *decompositis* mit freyen Rippen zertheilt. *Tanacetum crispum* ist feiner an Oel und Blatt als *vulgare*, und auch die *Artemisiae* lassen gleiches paralleles Verhältnifs gewahr werden. Im *Absinthium* hat die Verholzung zugleich die Bitterkeit bis aufs Höchste hervorgerufen. Den so abweichenden Geschmack des *A. Dracunculus* (*Estragon*) erkläre ich mir wieder mehr aus der Annäherung zum Gummiharzigen, zumal sich dieses Wesen (auch

anisartig riechend) so gut durch Essig ausziehen läfst. Im Ganzen neigt sich aber auch zugleich das hier vorkommende Brennende dem Stoffe des Spilanths (*Spilanthus oleraceus*) einer Substanz, die mir noch unerklärt ist, und sich durch ein äufserst heftiges, sonderbares Brennen, ohne allen Geruch und Geschmack äufsert, wenn man ein Blatt dieser Pflanze an Zunge und Lippen bringt.

Noch eine Form, unter der die Regelmäfsigkeit der Zweigstellung, und mit ihr die Erzeugung eines ätherischen Wesens zum Vorschein kommen kann, ist so zu sagen die letzte: die Regelmäfsigkeit in der Stellung der einzelnen Blüthchen. Hier in den *compositis* ist sie als Gegensatz des *discus* und *radius* sichtbar, und wie wir bey der Proliferation gewahr werden, sind solche Strahlenblumen als *Umbellae sessiles* zu betrachten.

Wenn daher bey diesen, bey *Arnica*, *Matricaria*, *Anthemis*, auch die Blüthe erst das ätherische Oel erzeugt, wenn es nunmehr, wegen zugleich Statt gefundener enger Zusammenziehung der Theile, weniger flüchtig und rein ist, als bey Quirlpflanzen und Doldengewächsen, so ist es dafür desto charakteristischer campherartig oder harzig, wie es der Bau mitbringt, und folgt dem aufgestellten Gesetze. Der Umstand, dafs bey so vielen Pflanzen, deren Stamm und Blätter noch keinen Duft entwickeln, die Blume doch das Aetherische hervorbringt, könnte sich zuletzt auch unter dieses Gesetz der Regelmäfsigkeit anreihen lassen, wenigstens ist sehr merkwürdig, dafs es fast stets die ausgedehnten und weit mehr die regelmäfsigen Blumen sind, die duf-

ten, als die entgegengesetzten. Ich kenne keine einzige Larven- und Rachenblume, welche für sich duftet, und überhaupt thun es die *Monopetalae* seltener als die *Polypetalae.* Unter den *Asperifoliis* kommt nur das holzig-strauchige *Heliotropium peruvianum* vor, unter den *Cichoraceis* gar keine. Unter den *Monopetalen* sind es immer solche, die einen sehr ausgedehnten *limbus* haben, wie *Sambucus*, *Jasminum*, *Stapelia*, *Lonicera Caprifolium*; nie aber eine *corolla tubulosa* wie *Erica*, oder *Lonicera sempervirens.*

Dagegen lassen sich auch selbst unter den Monocotyledonen die expandirten häufiger als die duftenden wahrnehmen, wie z. B. Narcissen, und nur die Hyacinthen machen eine Ausnahme. Dagegen duften alle hier vorkommenden *irregulares* nicht; kein *Gladiolus*, *Agapanthus*, *Asphodelus*, *Alstroemeria.*

Zuletzt halten wir hiermit Smith's Bemerkung zusammen, daſs die Pflanzen mit icosandrischen Staubfäden, (also *staminibus perigynis*) stets wohlthätige Stoffe enthalten. Es ist dieser Staubfadenstand der, mit welchem bey der Pflanze das Gleichgewicht der Höhe erreicht ist, und wenn mit ihm, der so spät erst eintritt, auch kein Bezug auf das Aetherische mehr Statt findet, das im Gegentheil sich lieber mit *staminibus epigynis* paart, so ist dafür der horizontale Gegensatz, Bitteres oder Herbes, und Saures, desto auffallender.

Als ich vor einigen Jahren eine schätzbare Abhandlung über die Gerüche (eigentlich Düfte) der

Pflanzen las*), fand ich, dafs mir eine Menge merkwürdiger bekannt waren, die in derselben nicht angeführt sind, während ich im Gegentheil die dort bemerkten, zwey ausgenommen, alle kannte. Ich will daher mehrere zum Schlufs meines Aufsatzes hier mittheilen, und zugleich mich entschuldigen, dafs ich sie oft mit ganz heterogenen, sonderbaren Dingen vergleichen mufs. Allein gerade darin liegt ja ihre Merkwürdigkeit, und wenn man Wanzen und Mäuseharn genau chemisch kennte, so würde sich auch wahrscheinlich das Wiedererscheinen solcher Düfte bey Pflanzen erklären lassen. So weit ich sie chemisch zu prüfen versuchte, bin ich bis jetzt nie glücklich gewesen; entweder wurden sie bey Anwendung von Reagentien gar nicht geändert, oder sogleich völlig zerstört.

In Bezug auf meine Abhandlung ist bisweilen eine Aehnlichkeit des Geruchs mit der Farbe bey den Blumen auffallend; so duftet

Lathyrus tuberosus, wie Rosen, und hat auch die gleiche Rosenfarbe.

Budleja globosa, wie Honig, und die Blumen haben gleiche Farbe.

Muscari racemosum, und

Iris graminea, duften wie süfse Pflaumen und zeigen gleiche blaue Farbe.

Staphylea pinnata,

*) Ueber die Gerüche im Allgemeinen und über den balsamischen insbesondere; vom Hrn. Apotheker *Schrader*, in Hermbstädts Bulletin XV. B. 1s Heft.

Solanum bonariense, wie Tuberosen.
Mahernia odorata, wie gelber Steinklee.

Nächstdem sind folgende animalische Düfte zu bemerken, die mit der rothbraunen Blüthenfarbe, als oft dem faulen Fleisch ähnlich, übereinstimmen.

Alle *Stapelia*, wie Aas.
Arum divaricatum, ebenso; noch heftiger.
Evonymus verrucosus, wie ein schmutziger Hund, oder ein Hundehaus.
Orchis coriophora, (doch auch *Iberis umbellata*), wie Wanzen.
Veratrum nigrum, wie frischer Sauerteig.
— — — *album*, wie Kuchenteig.
Castanea vesca und
Berberis vulgaris, die Blüthe: wie Sperma.
Mespilus Oxyacantha und
Sorbus Aucuparia, wie Maykäfer.
Die Blätter von *Cynoglossum officinale* und
Solanum Lycopersicum, wie Mäuse.
Satyrium hircinum, ganz deutlich und sehr auffallend, wie ein todter Vogel in Federn, der schon einige Zeit gelegen.
Die zerriebenen Blätter von *Iris foetidissima*, wie echter Rostbeef, also Rindsbraten.
Von *Cestrum Parqui*, wie Kalbsbraten.
Und von *Sisymbrium tenuifolium*, wie Schweinebraten.
Die Blätter von *Clerodendon fragrans* und
Melianthus comosus, wie Milchrahm.
Die von *Dracocephalum sibiricum*, wie altes Oel.

Die Blüthen von *Saxifraga crassifolia*, wie der Thon einer Thonpfeife.

Die Blätter von *Solanum verbascifolium*, wie Stinkstein.

Viele dieser Düfte habe ich an den Pflanzen, wie sie sich in dem hiesigen botanischen Garten befinden, wahrgenommen, und sehr häufig von andern versuchen oder riechen lassen, um zu erfahren, ob ihre Wahrnehmung mit der meinigen übereinstimmte. Viele habe ich noch aufgezeichnet, die minder neu oder nicht so auffallend sind. Ich bitte Chemiker, uns bald über ihre eigentliche Natur Aufklärung zu geben.

Ueber die Phosphorsäure,

vom

Prof. MEINECKE.

100 Gewichtstheile Phosphor erfordern, um zu Phosphorsäure zu werden, nach *Rose* 111,11, nach *Lavoisier* 114,75, nach *Thomson's* frühere Bestimmung 163,4 und nach *Thenard's* Berechnung 165,58 Gewichtstheile Sauerstoff. *Berzelius* giebt 119,45 Theile Sauerstoff an, eine Bestimmung, die aus der Analyse des phosphorsauren Bleyoxyduls abgeleitet ist. *Humphry Davy* findet aus der Analyse der Hydrophosphorsäure, daſs die Phosphorsäure aus 100 Theilen Phosphor und 153 Theilen Sauerstoff besteht. Bey dieser Verschiedenheit der Angaben, wodurch die Berechnung aller Phosphorverbindungen bis jetzt sehr unsicher gemacht wurde, war eine neue Untersuchung der Phosphorsäure sehr wünschenswerth. Diese hat *Thomson**) neulich unternommen.

Bey der Verwandlung des Phosphors in Phosphorsäure fand *Thomson* dieselben Schwierigkeiten,

*) *Annals of Philosophy*. 1816. *April*. 305.

welche auch *Rose* und Andere an der genauen Bestimmung dieser Säure hinderten; die Säurung des Phosphors vermittelst Salpetersäure gab ihm keine genügenden Resultate: er blieb daher bey dem einfachern Verfahren, dem Verbrennen, stehen. Kleine Mengen Phosphor, $\frac{3}{4}$ oder 1 Gran, wurden in einer gläsernen Retorte über Lampenfeuer verbrannt, so dafs kein merklicher Rückstand blieb. Nach einer Reihe von Versuchen fand sich als Mittel, dafs 1 engl. Gran Phosphor, verbrennend zu Phosphorsäure, $2\frac{2}{3}$ engl. Cubikzoll Sauerstoffgas aufnimmt. Hiernach ist die Phosphorsäure zusammengesetzt aus

Phosphor	. .	100
Sauerstoff	. .	123,46.

Um diefs Resultat zu bestätigen, wurde die Berechnung des Gehalts des phosphorsauren Bleyoxyduls zu Hülfe gezogen. Dieses besteht

nach	*Wollaston*	aus	100	Säure	+	370,72	Grundlage
—	*Berzelius*	—	100	—	+	380,56	—
—	*Thomson*	—	100	—	+	398,49	—
Im	Mittel	aus	100	Säure	+	383,26	Grundlage.

Dieses Mittel, welches nahe zusammentrifft mit *Berzelius* Analyse, hält *Thomson* für den wahren Gehalt des phosphorsauren Bleyoxyduls, und nimmt demnach das Gewicht eines Antheils Phosphorsäure zu 3,649 an. Da nun aus den Versuchen mit Jodin u. s. w. sich ergeben hat, dafs ein Antheil Phosphor mehr als 1 und weniger als 2 wiegt, so folgt daraus, dafs die Phosphorsäure aus 1 Antheile (Atom, Differential, Volum, Maafs) Phosphor und 2 Antheile Sauerstoff oder nach Gewicht aus 2 Gewich-

ten Sauerstoff und 1,649 Phosphor besteht. Hiernach soll nach *Thomson* die Phosphorsäure zusammengesetzt seyn aus

Phosphor 100
Sauerstoff 121,28.

Die richtige Zahl für den Sauerstoff ist hier 122,27 und nicht 121,28. Diefs scheint jedoch ein Druckfehler zu seyn, indem nachher *Dalton* für 1 Antheil Phosphor das Gewicht 1,634, für die phosphorige Säure 2,634 und für die Phosphorsäure 3,634, nach dem wahren Mittel angiebt. Uebrigens aber hat *Thomson* die Analyse der Phosphorsäure von *Davy* ignorirt, und bey der Berichtigung seiner Analyse durch die Berechnung eines phosphorsauren Bleysalzes nicht allein *Rose's* Analyse des phosphorsauren Bleyoxyduls *) und *Vauquelin's* **) und *Fourcroy's* ***) Untersuchungen des phosphorsauren Bleyerzes, sondern auch *Klaproth's* ****) vergleichende Analysen des natürlichen phosphorsauren Bleys von vier verschiedenen Orten übersehen. Letztere enthalten zwar zum Theil 1½ Procent Salzsäure; da aber die Salzsäure darin an Eisenoxyd gebunden ist, so wird dadurch der Gehalt an Phosphorsäure und Bleyoxydul nicht gestört. Die geringe Beymischung von salzsaurem Eisen abgerechnet, enthält nämlich nach *Klaproth* das phosphorsaure Bleyoxydul

*) Journal für Chemie und Physik. Band 2. S. 318. u. f.

**) *Crells* chem. Annalen. Bd. 1. S. 555. u. f.

***) *Journal des Mines.* Nr. IX. p. 4. u. f.

****) Beyträge, Band 3. S. 146. u. f.

	Säure		Grundlage
von Huëlgoët . .	100	+	398,27
— Hofsgrund . .	100	+	405,79
— Zschoppau . .	100	+	426,78
— Wanlockhead .	100	+	444,44
Mittel =	100	+	418,82

Wenn nun nach *Berzelius* in diesem neutralen phosphorsauren Salze die Säure doppelt só viel Sauerstoff als die Basis, und diese Basis 7,15 Proc. Sauerstoff enthält, so muſs nach *Klaproths* Analyse des phosphorsauren Bleyoxyduls die Phosphorsäure aus 100 Gewichtstheilen Phosphor und aus 149,3 Gewichtstheilen Sauerstoff zusammengesetzt seyn. *Hy. Davy* findet 153 Theile: da derselbe aber zugleich in der phosphorichten Säure 100 Phosphor und 75 Sauerstoff findet, und die Phosphorsäure wahrscheinlich genau doppelt so viel Sauerstoff enthält als jene, so kann man als Gehalt der Phosphorsäure 100 Phosphor und 150 Sauerstoff annehmen, wie auch in *Döbereiners* stöchiometrischen Tafeln geschieht, und das Gewicht eines Antheils (Maaſses etc.) Phosphor ist 1,333..., den Sauerstoff als Einheit genommen.

Das Schema für die neutralen phosphorsauren Oxydulsalze wird also, in Maaſsen ausgedrückt, im Allgemeinen folgendes seyn:

	Oxydul		
Phosphoroid	1 M. Metall	1 M. Sauerstoff	Phosphorsaures Oxydul.
	1 M. Phosphor	2 M. Sauerstoff	
	Phosphorsäure		

Und in Gewichten ausgedrückt:

	Oxydul		
Phosphoroid	X G. Metall	1 G. Sauerstoff	Phosphorsaures Oxydul.
	1,333 G. Phosphor	2 G. Sauerstoff	
	Phosphorsäure		

Es ist bekannt, daſs bey wenigen unter den bis jetzt untersuchten phosphorsauren Salzen die stöchiometrische Berechnung mit den Analysen genau zusammen trifft; der Grund davon liegt weder in Fehlern der Rechnung, noch in Mängeln der Analysen allein, sondern vielmehr vorzüglich darin, daſs es oft schwierig zu entscheiden ist, ob ein phosphorsaures Salz neutral, oder aber basisch oder sauer, und in welchem Grade basisch oder sauer sey. Denn die Kieselsäure ausgenommen, bildet vielleicht keine andere Säure so mannichfaltige Salze, als die Phosphorsäure. *Thomson* findet allein sechs Arten phosphorsauren Kalks, welche er auf folgende Weise bezeichnet:

	Atome		*Gewichte*	
	Säure	Kalk	Säure	Kalk
1. Quadrosteo-phosphat	5	+ 1	100	+ 19,86
2. Binosteo-phosphat	5	+ 2	100	+ 39,73
3. Bige-phosphat	5	+ 3	100	+ 59,58
4. Osteo-phosphat oder Knochenerde	5	+ 4	100	+ 79,47
5. Neutraler phosphorsaurer Kalk	5	+ 5	100	+ 99,33
6. Apatit	5	+ 6	100	+ 119,16

Das wichtigste unter allen diesen, die Knochenerde, ist hiernach ein saures Salz mit einem

Viertel Säureüberschufs, und wird unter allen sauren phosphorsauren Kalksalzen allein natürlich gefunden, unter den bekannten Umständen. Das zweyte wurde erhalten durch Auflösung der Knochenerde in Phosphorsäure. Das erste entsteht durch Zersetzung der Knochenerde vermittelst Schwefelsäure, welche 3 Theile Kalkerde wegnimmt, und nur $\frac{1}{4}$ derselben, mit sämmtlicher Phosphorsäure verbunden, zurückläfst: es stellt die im Handel vorkommende glasige Phosphorsäure dar, die man zur Gewinnung des Phosphors anwendet. Das dritte saure Salz kann man erhalten durch Auflösung des Apatits in Phosphorsäure. Das fünfte Salz, der neutrale phosphorsaure Kalk, bildet sich, wenn die erforderliche Menge Kalkerde in Salzsäure aufgelöst, mit der nöthigen Menge Phosphorsäure vermischt, und die Mischung, bis zur Trockne abgedampft, der Rothglühhitze ausgesetzt wird. Die drey ersten Salze schmelzen vor dem Löthrohre zu einem durchsichtigen und geschmacklosen Glase, und sind unauflöslich im Wasser. Die drey letzten Salze schmelzen nicht. Das sechste, einzig basische Salz, wird bekanntlich natürlich gefunden. Wenn ein Kalksalz durch ein phosphorsaures Salz zersetzt wird, so bildet sich stets Osteophosphat.

Mit Kali bildet die Phosphorsäure folgende drey Verbindungen:

	Säure		*Kali*
Neutrales phosphorsaures Kali	1	+	1
Saures phosphorsaures Kali	2	+	1
Basisches phosphorsaures Kali	1	+	2

Mit Natron zwey Verbindungen:

	Säure		*Natron*
Phosphat	2	+	1
Biphosphat	4	+	1

Ammoniak gleicht, nach *Thomson*, der Kalkerde in Hinsicht seiner Verbindungen mit der Phosphorsäure.

Auch die Bestimmung der Bestandtheile verschiedener anderer phosphorsauren Salze hat *Thomson* in einer Vorlesung der königl. Gesellschaft zu London mitgetheilt, allein diese Abhandlung ist ihrem ganzen Inhalte nach noch nicht abgedruckt.

Ueber die Kleesäure.

Vom

Professor MEINECKE.

Dulong*) zu Alfort hat dem französischen Institute einige Versuche über die Kleesäure übergeben; sie enthalten keine vollständige Untersuchung, aber doch Thatsachen und Ansichten, welche die Wissenschaft weiter fördern können. Das Wesentlichste ist folgendes.

Wenn die Kleesäure mit Baryt, Strontian oder Kalk gesättigt wird, so enthalten die dadurch gebildeten Salze die Säure vollständig, auch wenn sie über der Siedhitze des Wassers erwärmt werden; allein mit Bleyoxyd, oder Kupferoxyd gehen beym Trocknen 20 von 100 der Säure verloren. Werden diese Metallsalze darauf stärker erhitzt, so erhält man kein Wasser, sondern Kohlensäure und Kohlenoxydgas, und die zurückbleibenden Oxyde zei-

*) Annals of Philosophy. 1816. Marth. p. 231.

gen besondere Eigenschaften. Kleesaures Kupfer, Silber und Quecksilber hingegen geben immer Wasser bey der Zersetzung, so sehr man sie auch vorher getrocknet haben mag: sie geben auch Kohlensäure, und die Grundlage bleibt im metallischen Zustande zurück. Kleesaures Silber und kleesaures Quecksilber verpuffen, wenn sie heftig geschlagen werden.

Kleesaurer Baryt, Strontian und Kalk liefern, zersetzt durch Hitze, brandiges Oel, Wasser, Kohlenoxyd, Kohlenwásserstoff und Kohlensäure, und die Rückstände sind ein Gemisch von kohlensäuerlichem Salze und Kohle.

Diese Erscheinungen zu erklären, giebt es, nach *Dulong*, nur zwey Wege. Die Oxalsäure besteht entweder gänzlich aus Kohlenstoff und Sauerstoff, im Mittel zwischen Kohlensäure und Kohlenoxyd, und sie ist mit Wasser verbunden, welches einige kohlensaure Salze, wie das Bley- und Zinksalz, verlieren, während andere es zurückhalten; oder die Kleesäure ist aus Kohlensäure und Wasserstoff zusammengesetzt. In diesem Falle bildet der letztere Bestandtheil mit dem Sauerstoffe des Oxydes Wasser, welcher aus den ersten kleesauren Salzen ebenfalls entweicht, so dafs nichts zurückbleibt, als Kohlensäure und Metall, eine Verbindung, die ganz neu seyn würde in der Chemie, denn es ist allgemein angenommen, dafs die Metalle sich nur dann mit Säuren verbinden können, wenn sie oxydirt sind. *Dulong* ist geneigt, die Kleesäure als bestehend aus Kohlensäure und Wasserstoff anzunehmen, und bemerkt, dafs die getrockneten kleesauren Bley- und Zinksalze keine wirklichen kleesauren Salze

sind, sondern besondere Verbindungen, die er Carbonide (oxydirte Carboneate?) nennt. Nur diejenigen kleesauren Salze, welche beym Trocknen kein Wasser abgeben, enthalten nach ihm die Kleesäure vollständig. Diese Säure nennt er Wasserkohlensäure (*acide hydrocarbonique*), und die dadurch gebildeten Salze wasserkohlensaure Salze (*hydro-carbonates*).

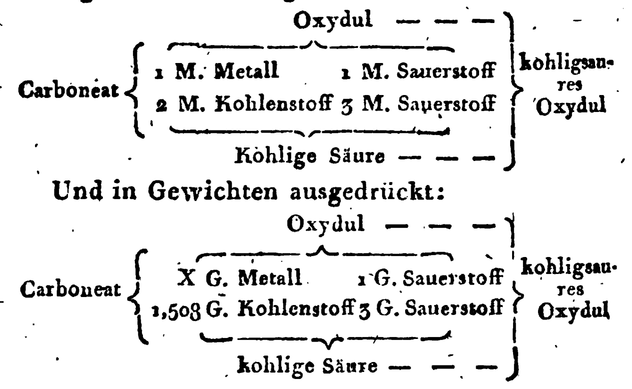
Dülongs Abhandlung ist noch nicht abgedruckt.

Wird die Kleesäure zu den Wasserstoffsäuren gerechnet, so darf nicht vergessen werden, daſs in dieser, wie in allen andern Wasserstoffsäuren, der Wasserstoff zwar die Säurung bewirkt, aber das säurende Princip nicht selbst ist. Die Basis ist hier der Wasserstoff, welcher eben sowohl durch Schwefel, Halogen, Jodin, Cyanogen, und wahrscheinlich auch durch Kohle oder Stickstoff allein gesäuert wird, wie diese wieder durch Sauerstoff.

Mehrere unter den vegetabilischen und animalischen Säuren wird der Chemiker vielleicht noch den Wasserstoffsäuren zuzählen müssen, aber es ist kein entscheidender Grund vorhanden, die Kleesäure dazu zu rechnen, vielmehr sprechen die neuesten Analysen dagegen. Der Wasserstoffgehalt derselben ist, nach *Berzelius*, so gering, daſs ihn die Untersuchung kaum entdecken kann, denn er beträgt kaum ¼ Procent. Nach *Döbereiner* *) und *Gay-Lussac* stellt sie eine Verbindung von Kohlen-

*) *Döbereiner's* Darstellung der Verhältniſszahlen der irdischen Elemente zu chemischen Verbindungen u. s. w. Zahl 33,9. u. d. Journ. Bd. XVI. S. 105.

säure mit Kohlenoxyd dar. Sie besteht nämlich aus 1 Antheile Kohle (= 0,754, den Sauerstoff als Einheit genommen) und $1\frac{1}{2}$ Antheilen Sauerstoff: sie ist also ein Mittel zwischen Kohlenoxyd und Kohlensäure, und muſs *kohlige Säure* (*Acidum carbonosum*) genannt werden. Das allgemeine Schema für die neutralen kohligsauren Salze, nach Raumtheilen ausgedrückt, ist folgendes:



Es enthält hiernach ein neutrales kleesaures Salz in der Säure und Basis zugleich so viel Sauerstoff, als ein gesättigtes kohlensaures Salz in der Säure allein; daher muſs Kohlensäure entstehen, wenn bey der Zersetzung eines neutralen kleesauren Salzes das Metall sich reducirt und die Kohle sich des sämmtlichen Sauerstoffs bemächtigt. Die Verpuffung heftig geschlagener Quecksilber- und Silbersalze ist die Folge der schnellen Verbrennung der Kleesäure zu Kohlensäure, oder der raschen Uebertragung des Sauerstoffs von diesen sehr leicht reducibeln Metallen. Wenn aber ein schwierig reducirbares Metall den Sauerstoff zurückhält, und die

Säure allein zersetzt wird, so entwickeln sich gleiche Antheile von Kohlenoxydgas und Kohlensäure.

Wird der Wasserstoffgehalt der Bernsteinsäure und der Citronsäure mit einem Theile ihres Sauerstoffgehalts zu Wasser gesättigt angenommen, so schliefsen sich auch diese Säuren mit der Kleesäure an die Oxydationsreihe des Kohlenstoffs an, welche hiernach folgende ist:

	Kohle		*Sauerstoff*
Bernsteinsäure	4	+	1
Citronsäure	4	+	2
Kohlenoxyd	4	+	4
Kleesäure	4	+	6
Kohlensäure	4	+	8

Um die Essigsäure, welche an Sauerstoffgehalt unter der Bernsteinsäure steht, und die Weinsteinsäure, welche mehr Sauerstoff enthält als die Kohlensäure, so wie auch die übrigen Säuren, deren Radical die Kohle ist, dieser Reihe beyfügen zu können, müssen vorher die Untersuchungen über die Kohle, oder vielmehr über das Radical derselben, das Carbonium nach *Döbereiner*, geschlossen seyn. Bekanntlich findet *Davy* in der Kohle Wasserstoff und *Gay-Lussac* Sauerstoff: nach Ersterm ist der Diamant reiner Kohlenstoff, nach Letzterm eine Hydrogenkohle. Die allgemeinere Annahme aber ist, dafs die reine ausgeglühte Kohle von den Diamanten sich nur durch ihre geringere Consistenz unterscheide, aber dafs sie unter den gewöhnlichen Umständen mit Sauerstoff und Wasserstoff zugleich, und zwar in dem Verhältnisse des Wassers, verbunden sey.

Ueber
eine Vergiftung durch Kleesäure *).

Vom
Professor MEINECKE.

Als *Fourcroy* **) vor etwa 15 Jahren schrieb, daſs die Kleesäure, aufgelöst in Wasser und vermischt mit Zucker und Citronenöl, eine gute Limonade gebe, so dachte er wohl nicht, daſs diese Säure in geringer Menge binnen 40 Minuten gewaltsam tödten könne: ein Fall, der kürzlich in England vorgekommen ist.

Miſs M. P., ohngefähr 40 Jahr alt, trank statt Bittersalz eine Auflösung von einer halben Unze Kleesäure in Wasser. Sie fühlte sogleich schreck-

*) Nach *Guyton-Morveau* in den *Annales de chimie*. 1815. *Fevrier*. p. 199. Daselbst ausgezogen aus der *Bibliotheque medicale*, *Tome XLVI*, p. 121. In *William Royston's Medical Repository* 1814. May, ist der Fall zuerst erzählt. Bemerkungen darüber finden sich im *Medical and Physical Journal*. 1814. *Vol.* VII. p. 489, und in den *Annales of Philosophy*. 1816. Jan. p. 37.

**) *Système des connoissances chimiques* IV. p. 188 u. 196.

liche Schmerzen, und zeigte alle Symptome der Vergiftung. Nach 40 Minuten starb sie.

Bey der Oeffnung fand man im Magen etwa 14 Unzen einer dunkelgefärbten Flüssigkeit. Der Magen war nicht allein heftig entzündet, sondern auch zum Theil an den Wänden zerstört. Auch ein Theil des Darmkanals war entzündet. In dem Gehirne fand man Extravasate, und die Marksubstanz von weit blasserer Farbe, als gewöhnlich bey Congestionen zum Gehirn der Fall ist. Der weitere Sectionsbericht gehört nicht in dieses Journal.

Dafs die genommene Flüssigkeit nichts weiter als Kleesäure enthielt, wurde durch eine Analyse von *Hume* entschieden.

Guyton-Morveau scheint die Thatsache zu bezweifeln: dagegen aber hat der englische Arzt *Tod Thomson*, einer der Herausgeber des Londner Medical Repository, Versuche angestellt. Hunden und andern Thieren wurde Kleesäure eingegeben, und sie starben ohnfehlbar in kurzer Zeit.

Ueber eine neue salpetrige Säure und über die verschiedenen Verbindungen des Stickstoffes mit Oxygen.

Von
GAY-LUSSAC.

(Auszug eines von ihm an D. *Schweigger* geschriebenen Briefes d. 21 May 1816.)

Die Abhandlung, welche ich am 13. May in der Akademie der Wissenschaften vorlas, hatte die Absicht, von einer neuen nitrösen Säure Nachricht zu geben, welche, obwohl sie die wahre Säure der nitrösen Salze ist, doch bis jetzt unbeachtet blieb, und zu gleicher Zeit, genauer als bisher geschehen, die Verhältnisse des Oxygengases und Salpetergases zu bestimmen, sowohl in der Salpetersäure, als dem salpetersauren Dunst. Ich fand die neue Säure zusammengesetzt aus 100 Theilen Oxygengas und 400 Theilen Salpetergas; den salpetrigsauren Dunst aus 100 Th. Oxygengas und 200 Th. Salpetergas und die Salpetersäure aus 100 Th. Oxygengas und 133 Th. Salpetergas. Die neue Säure ist nicht anders zu erhalten, als in Verbindung mit einer Base, einer Säure, oder Wasser, und sie löset sich auf in Salpetergas und in salpetrigsauren Dunst, sobald man sie isolirt zu erhalten sucht. Man erhält sie, mit

Wasser gebunden, bey Zersetzung des salpetersauren Bley's durch Hitze und Verdichtung der gasförmigen Producte vermittelst Eises, oder besser einer Mischung aus Eis und Salz, da sie sehr flüchtig ist. Schon Wasser zu dieser Verbindung gebracht, reicht hin sie zu zersetzen und Salpetergas in grofser Menge daraus zu entbinden.

Der salpetrigsaure Dunst im Gegentheil existirt blofs im isolirten Zustand, oder er zersetzt sich wenigstens mit der gröfsten Leichtigkeit, sobald man ihn mit einem Alkali, mit Schwefelsäure, oder selbst mit Wasser in Verbindung bringt. Es entsteht, bey Verbindung desselben mit Alkali, Salpetersäure und die neue Säure.

Ich beweise auch, dafs es keine überoxydirte Salpetersäure giebt, sondern dafs 100 Theile Oxygengas und 133 Th. Salpetergas die weifse Salpetersäure geben. Zu diesem Zwecke bediene ich mich mit Vortheil der rothen schwefelsauren Manganauflösung, welche augenblicklich entfärbt wird durch salpetrige Säure, aber nicht durch Salpetersäure.

Die fünf Verbindungen des Oxygens mit Azot lassen sich auf folgende Art darstellen:

	Azot	Oxygen
Oxydirtes Stickgas	100	50
Salpetergas	100	100
Die neue Säure	100	150
Salpetrigsaurer Dunst	100	200
Salpetersäure	100	250

Uebrigens bin ich in meiner Abhandlung auf mehrere einzelne Untersuchungen eingegangen, deren Anführung hier zu weit führen würde.

Merkwürdiges
Verhalten des Zinks gegen Säuren in Berührung mit Quecksilber;

beobachtet

vom

Prof. DOEBEREINER.

Vor einigen Wochen versuchte ich, eine Verbindung von Hydrogen mit Quecksilber auf chemischem Wege dadurch zu veranlassen, daſs ich 1 Theil Zink mit 9 Theilen Quecksilber und 1 Theil Vitriolöl, welches mit der sechsfachen Menge Wassers verdünnt war, in Berührung setzte. Da Zink mit Quecksilber, der Theorie nach, eine kräftige galvanische Kette bilden muſs, so erwartete ich, daſs eine recht lebhafte Wechselwirkung Statt finden und die Entwickelung von Hydrogengas sehr tumultuarisch seyn werde. Dieses erfolgte jedoch nicht; die Gasentwicklung war vielmehr schwächer, als gewöhnlich, und hörte endlich, wie vielleicht kaum noch der *achte* Theil Zinks aufgelöst war, ganz auf. Das Zink, welches vorher auf dem Quecksilber schwamm, war zum Theil in letztes hineingezogen und ganz mit consistent gewordenem Quecksilber bedeckt. Das Quecksilber selbst war

aber noch so dünnflüssig wie vorher. In diesem unthätigen Zustande liefs ich die 3 Substanzen mehrere Tage lang in Berührung, worauf ich einen Theil des Quecksilbers in einer retortenartig gebogenen Glasröhre, deren offenes Ende unter ein mit Quecksilber gefülltes Glasgefäfs geführt war, erhitzte: es destillirte blofs Quecksilber, und Zink blieb zurück. Es hatte sich also kein Hydrogen-Quecksilber, sondern statt dessen eine flüssige und feste Verbindung von Quecksilber mit Zink gebildet. Das flüssige Zink-Quecksilber gab merkwürdige Erscheinungen. Wurde dasselbe im abgetrockneten Zustande mit atmosphärischer Luft geschüttelt, so bildete sich anfangs auf seiner Oberfläche ein schwarzgraues Pulver, dann wurde es ganz dick, und hing sich an die Wände des Glasgefäfses, worin es mit der Luft geschüttelt wurde, so fest an, dafs es sich nur durch die stärkste schütternde Bewegung davon trennen liefs. Die Luft selbst fand sich total desoxydirt. Verdünnte Schwefel- und Salzsäure wirkten für sich nicht auf das flüssige Zinkquecksilber; bringt man letztes aber mit Eisen, Kupfer oder Platin in Berührung, so erfolgt plötzlich eine tumultuarische Gasentwickelung; das Zink tritt an die Säure, und Eisen, Kupfer oder Platin nehmen nun die Stelle des Zinks ein, d. h. sie werden von dem Quecksilber angezogen. Dieser Versuch ist recht geeignet, bey chemischen Vorlesungen den Einfluss galvanischer Kräfte auf Verbindungen und Scheidungen darzuthun und zu beweisen, dafs, wenn 2 Materien gegen eine dritte eine gleich grofse Anziehung äufsern und sich be-

reits in letzte getheilt haben, die eine nur dann über die andere siegt, wenn der letzten eine neue Materie als Aequivalent für die abzutretende geboten wird.

Ich bin im Begriff, ähnliche Combinationen mit andern Metallen einzuleiten; die Resultate werde ich mittheilen.

Das Stickgas, welches nach stöchiometrischem Calcul zusammengesetzt seyn muſs aus 6 Gew. Th. eines eigenen Elements und 7,5 Oxygen, habe ich durch Behandlung mit dem flüssigen Zinkamalgam nicht zersetzen können. Vielleicht daſs eine Verbindung von Quecksilber mit Potassium diese Zersetzung bewirkt, da alle Bedingungen dazu gegeben sind, nämlich eine Substanz zur Aufnahme des Oxygens und eine für die des Nitrogens.

Stöchiometrische Untersuchungen

vom

Prof. DOEBEREINER.

Nachstehende Versuche wurden angestellt, um die chemische Verhältnifszahl des Bleys uud die einiger derjenigen einfachen und zusammengesetzten Substanzen zu finden, welche noch nicht genau bestimmt waren. Sie gaben zum Theil Resultate, welche die Aufmerksamkeit der Chemiker verdienen und darum mitgetheilt werden. Diese und die im ersten Hefte des 16. Bandes dieses Journals mitgetheilten Versuche über die Zusammensetzung und die Natur der Sauerkleesäure wurden bereits vor anderthalb Jahren unternommen, und gehören derjenigen Reihe stöchiometrischer Versuche an, welche das Hervorgehn meiner stöchiometrischen Tafeln: *Darstellung der Verhältnifszahlen der irdischen Elemente etc.* veranlafste. Sie werden geeignet seyn, bey chemischen Vorlesungen die Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnissen zu erläutern und Anleitung zur chemischen Mefskunst der Elemente zu geben.

A. 1000 Gran chemisch reinen Bleys wurden in Salpetersäure aufgelöst. Die flüssige Verbindung wurde durch langsames Verdunsten entwässert, und, als sie ganz in den festen pulverigen Zustand übergeführt war, 3 Stunden lang einer Temperatur von 100 bis 120 R. ausgesetzt. Es erfolgten 1590 Gran wasserleeren, salpetersauren Bleyoxyds. Diese Zahl getheilt durch 10, giebt 159, in welchen 100 Bley + 59 Oxygen und Salpetersäure enthalten seyn müssen.

B. 318 (= 2 × 159) Gran des wasserleeren salpetersauren Bleyoxyds wurden in einem röhrenförmigen Kölbchen, von schwerschmelzbarem, meergrünen Glas, allmählig bis zum Glühen erhitzt. Das Salz wurde bey dieser Temperatur zersetzt, unter Entwickelung von salpetriger Säure und Sauerstoffgas, ohne Knistern und Detoniren, weil es wasserfrey und pulverig gewesen, und hinterliefs gelbes Bleyoxyd, welches zum Theil in eine schuppige, der Glätte ähnliche Masse übergegangen war und genau 215 Gran wog.

C. 100 Gran fein zertheilten metallischen Bleys wurden mit 30 Gran gepulverten Schwefels vermengt, und in einer Glasröhre bis zum Glühen erhitzt. Ein Theil des Schwefels verband sich, unter Lichtentwickelung, mit dem Bley, ein anderer Theil wurde abgestofsen. Das entstandene Schwefelbley wog 115 Gran. Es wurde zerrieben und nochmals mit einer neuen Portion Schwefels geglüht. Sein Gewicht fand sich nach beendigtem Glühen und Erkalten nicht vermehrt, und es war also mit Schwefel gesättigt.

Aus den Versuchen B und C gehet hervor:

1) dafs 100 Bley 7,5 Sauerstoff aufnehmen, um ba-

sisches, d. h. in Säuren vollkommen auflösliches Oxyd zu bilden.

2) Dafs in 159 salpetersauren Bleyoxyds 107,5 Oxyd und 51,5 (wasserleere) Salpetersäure enthalten sind.

3) Dafs 100 Bley auf pyrochemischem Wege 15 Schwefel binden, und

4) dafs demnach die Zahl, welche das Bley bezeichnet, 100 seyn wird, wenn man den Sauerstoff durch die Zahl 7,5 und den Schwefel durch die Zahl 15 ausdrückt. Die Salpetersäure würde nach dem Versuch B durch die Zahl (159 — 107,5 =) 51,5 vorgestellt werden müssen: Wir werden jedoch in dem nächsten Versuche sehen, dafs diese Zahl etwas zu grofs ist.

D. Um die Verhältnifszahl der Salpetersäure näher zu bestimmen, wurden 159 Gran wasserfreyen salpetersauren Bleyoxyds im Wasser aufgelöst und so lange mit schwefelsaurem Kali vermischt, bis kein Niederschlag mehr erfolgte. Letzter wurde von der Flüssigkeit geschieden, zu wiederholten Malen mit destillirtem Wasser ausgewaschen, getrocknet und, um ihn ganz zu entwässern, mehrere Stunden lang einer Temperatur von 115 bis 125 R. ausgesetzt; er wog mit dem nach dem Trocknen auf dem Filter zurückgebliebenen Antheil 144,5 Gran, und mufste daher, wenn wir dieser Menge noch 0,5 Gran Verlust hinzuthun, zusammengesetzt seyn aus

Bleyoxyd	107,5 =	100 Bley	+ 7,5 Sauerstoff
Schwefels.	37,5 =	15 Schwefel	+ 22,5 Sauerstoff
	145,0 =	115 Schwefelbley	+ 30 Sauerstoff

Die vom schwefelsauren Bleyoxyd getrennte Flüssigkeit und das Waschwasser desselben gaben bey gelinder Wärme, in einer genau abgewogenen Porcellanschale verdunstet, 100,5 Gran wasserfreyen Salpeters, welcher im Wasser aufgelöst und mit salpetersaurem Baryt vermischt 7,5 Gr. Schwerspath bildete und daher noch eine Menge unzersetzten schwefelsauren Kalis enthielt, welche gleich ist 5,5 Gran. Werden diese von 100,5 abgezogen, so bleiben 95 für Salpeter. Nach *Davy's* genauen Versuchen sind in 45 Kali 7,5 Sauerstoff enthalten, mithin müssen 45 Kali ein Aequivalent seyn für 107,5 Bleyoxyd und die 95 Gran Salpeters müssen zusammengesetzt seyn aus

Kali . . .	45
Salpetersäure .	50
	95

und hiernach wäre die Zahl, welche die Salpetersäure vorstellt, 50. Um zu sehen, ob diese die richtige sey, sättigte ich 65,7 Gran chemisch reinen, wasserfreyen, kohlensäuerlichen Kalis, in welchen 45 Gran Kaliumoxyd enthalten sind, mit Salpetersäure, und verdunstete die flüssige Verbindung vorsichtig bis zur Trockne. Ich erhielt dadurch 96 Gran wasserleeren Salpeters, mithin 1 Gran mehr als im vorhergehenden Versuche, wo wahrscheinlich durch Filtriren der Flüssigkeit etc. etwas Salpeter verlören ging. Da 96 — 45 = 51, so muſs dieſs die Zahl seyn, welche die Salpetersäure bezeichnet. Der Salpeter muſs daher durch die Zahl 96, das salpetersaure Bleyoxyd aber durch die Zahl 158,5 ausgedrückt werden.

In den 318 Gran des letzten Salzes, welche 215 Gran Oxyd gaben, mufste daher noch 1 Gran Wasser enthalten gewesen seyn. Wenn aber 51 die Zahl ist, welche die Salpetersäure vorstellt, und letzte nach *Davy* zusammengesetzt ist aus 1 Verhältnifs Stickstoff und 5 Verhältnissen, nämlich $5 \times 7,5$ Sauerstoff, so mufs die Verhältnifszahl des Stickstoffs 13,5 seyn; denn $5 \times 7,5 = 37,5$ und $51 - 37,5 = 13,5$.

Die Salpetersäure besteht daher aus

Stickstoff	13,5
Sauerstoff	37,5
	51,0

oder, wenn wir annehmen, dafs der Stickstoff eine Zusammensetzung aus 7,5 Sauerstoff und 6 einer bis jetzt noch unbekannten Base sey, wie es wahrscheinlich ist, weil eine Verbindung von 3 Hydrogen mit 13,5 Azot (oder 16,5 Ammoniak) so viel von einer Säure sättigt, als eine Base, in welcher 7,5 Oxygen enthalten sind, und dafs in den neutralen salpetersauren Salzen die Säure 6mal soviel Sauerstoff enthalte, als die mit ihr verbundene Base, aus:

Stickstoffbase	6
Sauerstoff	45
	51

E. Von der Wahrheit des Resultates, welches der Versuch C gab, habe ich mich durch den Erfolg des nachstehenden Experimentes überzeugt.

25 Cubikzoll chemisch reinen Hydrothionsäuregases, welches unter Wasser von 20° R. aufgefangen ward, wurden mit einer Auflösung von essig-

saurem Bleyoxyd in Berührung gesetzt und darin unter öfterer Bewegung so lange erhalten, bis alles Gas absorbirt war. Das entstandene aus glänzenden Blättchen bestehende Schwefelbley wurde auf einem abgewogenen Filter gesammelt, zu wiederholten Malen mit destillirtem Wasser abgespült und dann bey der Temperatur des kochenden Wassers (auf einem Blechkasten, welcher durch Wasserdämpfe geheizt wurde) getrocknet; es wog in diesem Zustande 71 Gran. Da 40 Cubikzoll Hydrothionsäuregas 15 Gr. Schwefel enthalten, mithin in 25 C. Z. desselben 9,375 Gran des letzten vorhanden sind, und diese Menge Schwefels nach dem Versuche C 62,500 Bley sättigen und damit (9,375 + 62,500 =) 71,875 Gran Schwefelbley bilden müssen: so sieht man, dafs das Resultat dieses Versuches mit dem des Versuches C sehr nahe, mit den Resultaten der von *Westrumb* und *Trommsdorff* bey Gelegenheit der Untersuchung schwefelhaltiger Mineralwasser angestellten Versuche aber gar nicht übereinstimmt: denn 10 C. Z. Hydrothionsäuregas sollten nach *Westrumb* *) 19 Gr., nach *Trommsdorff* **) gar nur 14,33 Gran, nach meinem Versuche aber 28,75 Gran Schwefelbley bilden. Diese grofse Abweichung bestimmte mich, den Versuch mehrere Male zu wiederholen, was in Gegenwart mehrerer meiner Zuhörer geschehen

*) *Westrumb's* Beschreibung der Gesundbrunnen zu Eilsen S. 130.

**) *Trommsdorff*: die neuentdeckten salinischen Schwefelbäder zu Langensalza und Tennstädt, Erfurt 1812. S. 51.

ist. Ich fand, dafs 25 C. Z. Hydrothionsäuregas bey einer Temperatur von 8° R. aufgefangen, 74 Gran, bey einer Temperatur von 13° R. 72,5 Gran und bey einer Temperatur von 20° R. consant 71 Gran Schwefelbley bilden, dafs sich mithin die Herren *Westrumb* und *Trommsdorff* bey ihren Untersuchungen getäuscht haben, und dafs die von ihnen analysirten Schwefelwasser bey weitem nicht so viel Schwefelwasserstoffgas enthalten, als sie angaben. Ich darf hoffen, dafs diese ausgezeichneten Chemiker Gelegenheit nehmen werden, diesen Gegenstand wiederholt näher zu prüfen, um sich von der Wahrheit meiner Angabe zu überzeugen.

F. Da das Bley sich in 2 Verhältnissen mit Sauerstoff verbinden kann, so vermuthete ich, dafs es sich auch mit dem Schwefel so verhalten werde. Um diese Vermuthung zu prüfen, wurde eine Auflösung von Bley in Salpetersäure mit hydrothionsaurem Kali, welches mit Schwefel gesättigt ward, vermischt. Es erfolgte ein hellröthlich-brauner Niederschlag, welcher durchs Trocknen grau wurde. 26 Gran desselben wurden in einer Glasröhre bis zum Glühen erhitzt; es wurde Schwefel ausgeschieden und 23 Gran schwarzes Schwefelbley blieben zurück; es wird also die Menge des ausgeschiedenen Schwefels, welcher nicht gewogen werden konnte, 3 Gran betragen haben, und in diesem Falle mufs das neue untersuchte Schwefelbley (da $3 \times 5 = 15$ und $26 \times 5 = 130$) aus

100 Bley und
30 Schwefel

und das geschwefelte hydrothionsaure Kali aus

45 Kali $= \begin{cases} 37{,}5 \text{ Potassium} \\ 7{,}5 \text{ Oxygen} \end{cases}$

30 Schwefel
1 Hydrogen

zusammengesetzt seyn. Die erste Verbindung entspricht dem rothbraunen Bleyoxyd, die zweyte 1) demjenigen Schwefelpotassium, welches seit langer Zeit unter dem Namen *Schwefelleber* bekannt ist, und nach meiner Erfahrung 2 Verhältnisse Schwefel enthält und 2) dem sauren schwefelsauren Kali, welches aus 1 Verh. Kali und 2 Verh. Säure besteht.

G. Einige Chemiker sind geneigt, an das Daseyn einer Verbindung des Schwefels mit *Bleyoxyd* zu glauben. Ich habe versucht, eine solche (dreyfache) Verbindung durch Behandlung des gelben Bleyoxyds mit Schwefel in hoher Temperatur zu veranlassen: sie erfolgte indessen nicht, sondern es wurde jederzeit schwefelige Säure und Schwefelbley gebildet. Ich habe die Menge beider Producte nicht bestimmt. Sie läſst sich aber jetzt leicht durch Berechnung finden. 100 Bley nehmen nämlich 7,5 Oxygen, oder statt dessen, 15 Schwefel auf, und 15 Schwefel fordern 15 Oxygen, um zu schwefeliger Säure zu werden, mithin müssen 107,5 Bleyoxyd mit der gehörigen Menge Schwefels behandelt $7{,}5 + 7{,}5 = 15$ schwefelige Säure und $100 + 15 = 115$ Schwefelbley bilden.

Da der Schwefel das Bleyoxyd desoxydirt, so war anzufragen, ob dieses auch dann Statt finde,

wenn der Schwefel mit Bley verbunden ist, und ob vielleicht auf diesem Wege das Bley aus seinen Verbindungen mit Oxygen und Schwefel rein darzustellen sey. Zu dem Ende wurden 57,5 Gew. Th. Schwefelbley mit 107,5 G. Th. gelben Bleyoxyds gemengt und das Gemenge in einer pneumatischen gläsernen Destillirröhre der Einwirkung des Feuers ausgesetzt. Beide Zusammensetzungen vereinigten sich schmelzend zu einer durchscheinenden schwarzgrauen glasartigen Substanz, ohne ein Atom schwefeliger Säure zu bilden. Eine ähnliche, nur etwas schwerer schmelzbare Verbindung, aber sonst kein anderes Product wurde gebildet, als 1 Verhältnifstheil Schwefelbley mit 3 Verhältnifstheilen Bleyoxyd erhitzt wurde. Diese Verbindungen sind es wahrscheinlich, welche man für geschwefeltes Bleyoxyd gehalten. Sie erfolgen auch, 1) wenn das Schwefelprotosulphurid geröstet und hierauf stark geglüht wird, und 2) wenn eine grofse Menge (215 Gew. Th.) Bleyoxyd mit einer kleinen Menge (7,5 Gew. Th.) Schwefels zusammengeschmolzen wird.

H. Um die Zusammensetzung des Hornbleys kennen zu lernen, und so zugleich die richtige Verhältnifszahl der Chlorine zu finden, wurden 100 Gew. Th. metallischen Bleys mit einer Mischung aus 1 Theil Salpetersäure und 3 Th. Salzsäure digerirt und das Ganze, nachdem alles Bley entmetallt war, in einer genau abgewogenen Glasretorte entwässert und schwach geglüht. Das Resultat war: 132 G. Th. Hornbley (*Plumbane* nach *Davy*), folglich ist letztes zusammengesetzt

nach der neuen Ansicht
aus:

Bley	100
Chlorine . . .	32
	132

nach der ältern Ansicht aber
aus:

Bleyoxyd 107,5 =	{ 100 Bley		
	7,5 Oxygen		
Salzsäure 24,5 =	{ 9,5 Radical		(*Berzelius*)
	15 Oxygen		
132,0 =	132,0		

und die Zahl, welche die Chlorine darstellt, man mag dieselbe für einfach oder für zusammengesetzt (aus 24,5 Salzsäure + 7,5 Oxygen) halten, = 32, wenn nämlich das Oxygen durch die Zahl 7,5 oder der Schwefel durch die Zahl 15 vorgestellt wird (und in welchem Falle 32 Chlorine ein Aequivalent sind für 7,5 Oxygen oder für 15 Schwefel etc.).

Um das Resultat des Versuches H, welches von dem, so *Davy* erhalten, etwas abweicht, zu prüfen, wurden 27,5 G. Th. chemisch reinen Kalks, in welchen genau 7,5 G. Th. Oxygen enthalten sind, in einer genau abgewogenen Glasretorte in Salzsäure aufgelöst, die Auflösung zur Trockne verdunstet, und der trockne Rückstand so lange geglüht, bis derselbe in Fluſs kam. Das Product wog (nach völligem Austrocknen und Erkalten der Retorte) 52 G. Theile. Das durch Verdunsten der salzsauren Kalkauflösung geschiedene Wasser ward in einer Vor-

lage aufgesammelt und untersucht: es enthielt Salzsäure, aber keine Spur Kalks; wenigstens wurde es in seinem mit Ammoniak neutralisirten Zustande nicht von kohlig- oder kleesaurem Ammoniak getrübt; man kann daher annehmen, dafs vom salzsauren Kalk nichts verloren gegangen. Da man nun letzten in seinem geglühten Zustande als eine Verbindung von Calcium mit Chlorine betrachtet, so mufs derselbe, da $27{,}5 - 7{,}5 = 20$ und $52 - 20 = 32$, aus

Calcium	20
Chlorine	32
	52

zusammengesetzt und daher die Verbindungszahl der Chlorine 32 seyn, d. h. 32 G. Th. Chlorine müssen ein Aequivalent seyn für 7,5 G. Th. Oxygen, für 15 G. Th. Schwefel und für 1 G. Th. Hydrogen, weil so viel des letzten 7,5 G. Th. Oxygen neutralisirt und 15 G. Th. Schwefel in (16 G. Th.) Hydrothionsäure umwandelt.

I. Es kömmt in *Drebyshire* ein in Würfeln krystallisirtes Bleyerz vor, welches nach *Klaproth's* Untersuchung (s. dessen Beyträge zur chemischen Kenntnifs der Mineralkörper Bd. III. S. 141 ff.) zusammengesetzt ist aus

Bleyoxyd	85,50
Salzsäure	8,50
Kohlensäure	6

und als eine chemische Verbindung von (1 Verh.) salzsaurem Bleyoxyd mit (1 Verh.) kohlensaurem Bleyoxyd betrachtet wird. Da aber, nach der neuen

Ansicht, das sogenannte salzsaure Bley aus metallischem Bley und Chlorine besteht und letzte mit Kohlenoxyd *Phosgensäure* bildet, welche in Salzsäure und Kohlensäure zerfällt, wenn sie mit Wasser in Berührung kommt, so bin ich geneigt, jenes Erz als *phosgensaures Bleyoxyd* zu betrachten. Ich habe versucht, letztes sowohl auf hydrochemischem als auch auf pyrochemischen Wege darzustellen dadurch, daſs ich 1 Verh. (132) Hornbley mit 1 Verh. (128) kohlensaurem Bleyoxyd (= 107,5 Bleyoxyd + 20,7 Kohlensäure) in Berührung setzte, und auf beide einmal kochendes Wasser und dann trocknes Feuer wirken lieſs. Das Wasser nahm gleich anfangs einen zuckersüſsen Geschmack an, löste also das Hornbley auf, verlor aber denselben nach und nach während des Siedens, und gab mithin letztes an das kohlensaure Bleyoxyd ab — ein Beweis, daſs beide Zusammensetzungen sich wechselseitig anziehen, und, indem das Hydrogen der Salzsäure vermöge der Neigung der Chlorine, sich mit Kohlenoxyd zu verbinden, aus der Kohlensäure 1 Verh. Oxygen aufnimmt, wodurch letzte in Kohlenoxyd verwandelt und die Chlorine gewissermaſsen in Freyheit gesetzt wird, mit einander phosgensaures Bleyoxyd, d. h. eine Verbindung bilden, welche aus 2 Verhältnissen (2 × 107,5) Bleyoxyd, 1 Verh. (= 32) Chlorine und 1 Verh. (= 13,2) Kohlenoxyd besteht. Das Resultat war ein schweres weiſses Pulver, welches sich gegen Salpetersäure u. s. w. ganz so wie das derbyshirer Bleyerz verhielt.

Das trockne Feuer schien nicht geeignet, eine chemische Verbindung jener beiden Zusammense-

tzungen zu bewirken. Das trockne Gemisch kam nämlich durch dasselbe sehr bald in Fluſs, nahm eine glänzend dunkelgelbe Farbe an, gab unter starkem Blasenwerfen Kohlensäuregas aus, erschien zuletzt wie schmelzender, stark erhitzter Schwefel, und zeigte dann einen Gewichtsverlust, welcher genau der Menge der in dem angewendeten kohlensauren Bleyoxyd enthaltenen Kohlensäure entsprach. Beym Erkalten ging die geschmolzene Masse durch Zitronengelb in eine perlfarbene feste, krystallische Substanz über, welche bey Behandlung mit Salpetersäure keine Spur von Kohlensäure ausgab, mithin zusammengesetzt seyn muſste aus

Bleychlorid 132	=	100 Bley		
		32 Chlorin	} =	Chlorinprotoxyd
Bleyoxyd 107,5	=	7,5 Oxygen		
		100 Bley		

Man kann diese Verbindung als aus 2 Verh. Bley und 1 Verh. Chlorinprotoxyd (Euchlorine) bestehend ansehen. Es giebt noch 2 andere Zusammensetzungen dieser Art, welche sich von der eben erwähnten darin unterscheiden, daſs die eine 3mal und die andere 5mal so viel Bleyoxyd als jene enthält. Beide Zusammensetzungen werden erhalten, wenn man einen stöchiometrischen Antheil Bleychlorid mit 3 oder 5 Antheilen Bleyoxyd vermengt und die Gemenge der Glühhitze aussetzt. Sie kommen bey dieser Temperatur in Fluſs und stellen nach dem Erkalten grünlichgelbe, krystallische Massen dar. Die eine, welche zusammengesetzt ist aus

$$\begin{array}{lll} \text{Bleychlorid} & 132 = & \begin{cases} 100 & \text{Bley} \\ 32 & \text{Chlorin} \end{cases} \\ \quad \text{und} & & \\ \text{Bleyoxyd } 3 \times 107{,}5 = & 322{,}5 = & \begin{cases} 22{,}5 & \text{Oxygen} \\ 300 & \text{Bley} \end{cases} \end{array} \quad (32 \text{ Chlorin} + 22{,}5 \text{ Oxygen} = \text{Chlorintritoxyd})$$

ist in ihrem Aeufsern dem Guajakharz ähnlich und liefert beym Zerreiben ein hellgelbes Pulver: sie ist diejenige Substanz, welche seit langer Zeit unter dem Namen *basisches salzsaures Bleyoxyd* bekannt ist. Die andere Verbindung, welche aus

$$\begin{array}{lll} \text{Bleychlorid} & 132 = & \begin{cases} 100 & \text{Bley} \\ 32 & \text{Chlorin} \end{cases} \\ \quad \text{und} & & \\ \text{Bleyoxyd } 5 \times 107{,}5 = & 537{,}5 = & \begin{cases} 37{,}5 & \text{Oxygen} \\ 500 & \text{Bley} \end{cases} \end{array} \quad (32 \text{ Chlorin} + 37{,}5 \text{ Oxygen} = \text{Chlorinsäure})$$

besteht, ist in ihrem Aeufsern mehr dem Gummigutt ähnlich und giebt beym Zerreiben ein hochgelbes Pulver, welches vortrefflich als Pigment zu gebrauchen ist.

Man sieht, dafs diese 3 Verbindungen den 3 Oxyden der Chlorine entsprechen, und dafs aus ihrer Zusammensetzung nichts gegen die Einfachheit der Chlorine gefolgert werden kann, wie dieses von *Berzelius* versucht worden.

Das mit 3 Verh. Bleyoxyd verbundene Bleychlorid wird auch gebildet, wenn eine Auflösung von Kochsalz mit basischem Bleyoxyd (Bleyglätte) in Berührung gesetzt und die dadurch resultirende weifse pulverige Substanz, nachdem sie oftmals mit Wasser ausgewaschen worden, geglüht wird. Die Mennige wirkt aber nach meiner Erfahrung nicht auf das Kochsalz, wenigstens nicht auf hydrochemischem Wege,

und es scheint, daſs diejenigen Chemiker, welche eine Zersetzung des Kochsalzes durch Mennige wahrgenommen, beide Substanzen erst trocken in hoher Temperatur, in welcher die Mennige in gelbes Bleyoxyd verwandelt wird, auf einander wirken lassen.

Dasjenige Bleychloroxyd, welches 1 Verh. Oxyd enthält, wird auch gebildet, wenn Hornbley in einem offenen Gefäſse, also unter dem Zutritte der Luft stark erhitzt wird. Es steigt ein weiſser Dampf auf, welcher eine Verbindung von 1 Verh. Bley mit 2 Verh. Chlorine zu seyn scheint, und es bleibt ein Rückstand, welcher sich wie die obige Zusammensetzung verhält. Das Hornbley verhält sich also wie das Eisenprotochlorid, welches sich ebenfalls durch Erhitzung *unter dem Zutritte der Luft* in Eisendeutochlorid (Eisensublimat) und Eisenchloroxyd verwandelt.

Ich habe versucht, die Zusammensetzung aus 1 Verh. Bleychlorid und 5 Verh. Bleyoxyd durch Behandlung metallischen Bleys mit oxychlorinsaurem Kali auf pyrochemischem Wege zu erhalten; das Resultat war aber *rothes Bleyoxyd.* Letztes erfolgte auch, wenn ich gelbes Bleyoxyd mit genanntem Salze erhitzte. Ich entdeckte also dadurch weiter nichts, als ein leichtes, bey chemischen Vorlesungen anzuwendendes Verfahren, rothes Bleyoxyd darzustellen. (Ich betrachte dieses Oxyd als eine Verbindung von gelbem Bleyoxyd mit rothbraunem Oxyd.)

K. Die Verhältniſszahl der Essigsäure und die Zusammensetzung des Blyzuckers erforschte ich dadurch, daſs ich 128,2 Gew. Th. kohlensaures Bley-

oxyd in starker Essigsäure auflöste und die Auflösung bey gelinder Wärme zur Trockne verdunstete. Ich erhielt dadurch 173,5 Gew. Th. Bleyzucker, welcher bey starker Erhitzung in seinem Krystallwasser schmolz, nach einiger Zeit aber wieder fest wurde, und dann einen Gewichtsverlust von 17,5 Gew. Th. zeigte. Dieser Verlust kann von geschiedenem Krystallwasser herrührend betrachtet werden. Da nun in 128,2 Gew. Th. kohlensauren Bleyoxyds 107,5 Gew. Th. reines Oxyd enthalten sind, so muſs, nach dem letzten Resultate, der Bleyzucker zusammengesetzt seyn aus

Bleyoxyd	107,5
Essigsäure	48,5
Wasser	17,5
	173,5

Ich habe indessen Ursache zu vermuthen, daſs das Krystallwasser nur 17 Gew. Th., also genau 2 Verhältnisse betragen wird, und in diesem Falle wäre die Zahl, welche die Essigsäure ausdrückt, 49. Dieſs stimmt sehr genau mit *Berzelius* Angabe, nach welcher 100 Theile Essigsäure eine Menge Basis sättigen, die gegen 16 Oxygen enthält.

156 Gew. Th. entwässerten Bleyzuckers wurden in einer Retorte von Glas, die vorher genau abgewogen ward, einem zersetzenden Hitzgrad unterworfen; das Salz wurde wieder flüssig, gab unter starkem Blasenwerfen Essigsäure und brenzlichen Essiggeist aus, und verwandelte sich nach einiger Zeit in eine feste, weiſse, dem gebrannten Alaun ähnliche Masse. Es wog in diesem Zustande noch 134

Gew. Th. und verhielt sich wie basisches essigsaures Bleyoxyd. Diese Masse wurde hierauf bis zum schwachen Glühen erhitzt: es erfolgte saurer brenzlicher Essiggeist, Kohlensäure und Kohlenhydrogengas und als Rückstand 103 Gew. Th. einer lockern, grauen Substanz, welche sich weich anfühlte, dabey stark abfärbte, und durch Druck zwischen 2 harten Körpern metallisch glänzend wurde; sie löste sich in Salpetersäure unter tumultuarischer Entwickelung von Salpetergas und mit Hinterlassung von 3,5 Gew. Th. kohliger Materie auf, war also zusammengesetzt aus 99,5 Bley und 3,5 Kohle oder Carbonium. Ich habe die erzählten Versuche mehrere Male unter Anwendung verschiedener Hitzgrade wiederholt, in der Absicht, eine Verbindung von Bley mit Carbon zu erhalten, welche in Hinsicht ihrer Zusammensetzung der brennbaren Grundlage des kohlensauren Bleyoxyds (= 100 Bley + 5,7 Carbon) entspräche, aber ich erhielt nicht das erwartete Resultat, sondern Mischungen, welche nie ganz so viel Carbon enthielten, wie im kohlensauren Bleyoxyd vorhanden ist.

Endlich habe ich mich durch Versuche überzeugt, dafs 1 Verh. oder 173,5 Gew. Th. Bleyzuckers, in Wasser aufgelöst und siedend, noch 1 Verh. oder 107,5 Gew. Th. Bleyoxyd aufzulösen vermag, und damit eine basisch reagirende Verbindung bildet. Wird dieselbe mit noch 2 Verh. Bleyoxyd behandelt, so erfolgt eine weifse pulverige, in Wasser unauflösliche Zusammensetzung, welche *überbasisches Bleyessigsalz* genannt werden mag.

Ueber die sogenannten blausauren Tripelsalze und die Säuren, welche durch die Verbindung einiger Körper mit den Elementen der Blausäure dargestellt werden,

von

ROBERT PORRETT.

Aus den *Philosophical Transactions* 1814 übersetzt und mit Zusätzen begleitet vom Prof. *Meinecke*.

Seit *Scheele's* trefflichen Versuchen über die Blausäure haben die Chemiker die Salze, welche durch die unmittelbare Verbindung dieser Säure mit alkalischen und andern Grundlagen gebildet werden, von denen unterschieden, welche man entweder durch einen Zusatz von Metalloxyd oder durch Zersetzung eines metallhaltigen blausauren Salzes vermittelst Alkalien darstellt. Daher wurde z. B. das durch die Verbindung der Blausäure mit Kali gebildete Salz ein einfaches blausaures Kali, während man das durch Sieden einer Kalilösung mit Berlinerblau ein dreyfaches oder blausaures Eisenkali nannte, indem man fand, dafs Eisenoxydul in die

Verbindung eingegangen war. Die Verschiedenheit dieser Salze ist sehr merkwürdig: das einfache blausaure Salz ist immer basisch, auflöslich in Alkohol, unfähig, Berlinerblau mit Eisenoxyd zu bilden, giebt einen gelben Niederschlag mit Kupferoxydsalzen, wird zersetzt bey der Temperatur des siedenden Wassers, und die Säure wird durch Kohlensäure ausgeschieden. Das dreyfache blausaure Salz hingegen ist neutral, unauflöslich in Alkohol, bildet Berlinerblau mit Eisenoxydsalzen, giebt einen braunen Niederschlag mit Kupferoxydsalzen, wird in der Siedhitze nicht zersetzt und nicht im geringsten verändert durch Kohlensäure. Deſshalb haben die Chemiker dem in diesem Salze befindlichen Eisenoxydul die gröſsere Beständigkeit, so wie auch die Verwandlung in einen neutralen Zustand zugeschrieben. Diese letztere Wirkung des Eisenoxyduls ist ohne Beyspiel in der Chemie: kein anderes basisches Salz ist bekannt, das durch einen Zusatz von Eisenoxydul neutral wird, da dieses in allen andern Fällen die Säuren neutralisirt und nicht die Alkalien *). Dieſs ist jedoch nicht die einzige Anomalie, welche die blausauren dreyfachen Salze darbieten; folgende sind nicht weniger merkwürdig.

Das darin befindliche Eisenoxydul kann nicht gefällt werden, weder durch Schwefelkalien, bern-

*) Ein analoges Beyspiel giebt indeſs die schwefelsaure Thonerde, welche durch den Zusatz einer zweyten Basis, des Kali, als Alaun sauer reagirt, obgleich dieſs Doppelsalz dem Gehalte nach neutral seyn sollte.

Mke.

steinsaure und gallussaure Salze, noch durch irgend ein anderes Reagens auf Eisen.

Diefs Oxydul begleitet beständig die Blausäure, wenn sie durch nähere Verwandtschaft von einer Base zu einer andern übertragen wird.

Die meisten der angeführten Thatsachen verdanke ich *Proust* in seiner vortrefflichen Schrift: Beyträge zur Geschichte der blausauren Salze. Es scheint mir nöthig, diese Thatsachen wieder aufzunehmen, um dadurch die Gegenstände dieser Abhandlung ins Licht zu stellen, wodurch die Anomalien der dreyfachen blausauren Salze mit den allgemeinen Eigenschaften der andern Salzkörper in Uebereinstimmung gebracht werden können: ich werde die angenommene Meinung in Hinsicht ihrer Beschaffenheit zu vereinfachen suchen, und einige neue von mir entdeckte Säuren bekannt machen.

In dieser Absicht werde ich zuerst meine Meinung über die Beschaffenheit der dreyfachen blausauren Salze aufstellen, und darauf durch Versuche unterstützen.

Ich betrachte die sogenannten blausauren Tripelsalze als eine binäre Verbindung einer Säure mit einer einzigen Grundlage, als Salze, welche weder durch Blausäure gebildet werden, noch Eisenoxydul als eine Grundlage enthalten, obgleich man beide Körper bey der Zersetzung ihrer Säure erhält.

Der erste Versuch, welcher diese Meinung unterstützt, ist vermittelst der voltaischen Säule angestellt worden; denn ich war überzeugt, dafs

wenn das Eisenoxydul in dem blausauren Tripelsalze als eine Grundlage vorhanden sey, dasselbe von dem negativen Pole angezogen werden müsse, und zum positiven Pole übergehen würde, wenn es hier als ein Bestandtheil einer besondern Säure gegenwärtig sey. Deſshalb setzte ich eine Auflösung des blausauren dreyfachen Natrons der Wirkung einer kleinen Säule von 50 Doppelplatten von 1½ Zoll ins Gevierte aus, und unterhielt die Wirkung 20 Stunden, wobey die Auflösung durch einen Platindrath mit dem negativen Pole und durch baumwollene Faden mit dem destillirten Wasser verbunden war, welches wieder durch einen Platindrath mit dem positiven Pole in Verbindung stand. Hierdurch wurde das Tripelsalz zersetzt: die Säure, zusammengesetzt aus den Bestandtheilen der Blausäure und aus Eisenoxydul, ging über zum positiven Pole: hier trat sie mit dem Sauerstoffe des sich zersetzenden Wassers zusammen, und erlitt eine neue Umänderung, wodurch sie in Blausäure, welche sich zum Theil verflüchtigte, und in ein blaues dreyfaches *) blausaures Eisen, welches sich reichlich bildete, verwandelt wurde: die Flüssigkeit am negativen Pole enthielt nach diesem Processe bloſs Natron, mit einer Spur unzersetzten blausauren Tripelsalzes. Hier betrachte ich den Umstand, daſs das Eisenoxydul zum positiven Pole überging,

*) Es findet nämlich *Porrett*, wie weiterhin zu sehen, in diesem Körper auſser dem Eisenoxydul der Säure, noch ein Eisenoxyd als Grundlage. *Mke.*

als einen Beweis für sein Daseyn in der Eigenschaft eines Bestandtheils der Säure: denn als Grundlage angenommen, müſste es am negativen Pole zurückgeblieben seyn.

Den obigen Versuch habe ich wiederholt, nur mit der Abänderung, daſs Kupfer statt Platin zu leitenden Dräthen angewandt wurde, und fand nur den einzigen Unterschied, daſs röthlichbraunes dreyfaches blausaures Kupfer und Eisen statt blauen blausauren dreyfachen Eisens gebildet wurde, woraus abzunehmen war, daſs das am positiven Pole entstandene Kupferoxyd sich mit der besondern Säure der blausauren Tripelsalze verbunden hatte.

Folgender Versuch ist noch beweisender. Ich löste den blausauren dreyfachen Baryt in kaltem Wasser auf, wovon es das 1800fache seines Gewichts erforderte, und versicherte mich, durch einen besondern mit einem Theile der Auflösung angestellten Versuch, genau der Menge verdünnter Schwefelsäure, welche zur Fällung des Baryts in dem andern Antheile erforderlich war: diese Menge war gleich 2,53 Gran wirklicher Schwefelsäure für jede 10 Gran des angewandten Salzes. Dann füllte ich ein Gefäſs mit dem zweyten Antheile so weit, daſs bloſs Raum für die zuzusetzende Säure übrig blieb, und schüttete dazu die vorhin gefundene Menge Säure, verschloſs sogleich das Gefäſs, und lieſs den schwefelsauren Baryt am Boden sich setzen; als dieſs geschehen war, wurde die helle darüberstehende Flüssigkeit untersucht und als reine Säure der dreyfachen blausauren Salze erkannt. Sie hat folgende Kennzeichen:

Ihre Farbe ist lichte citrongelb; sie ist ohne Geschmack, wird zersetzt bey geringer Wärme oder starkem Lichte; dabey bildet sich Blausäure und weisses dreyfaches blausaures Eisen, welches schnell aus der Luft Sauerstoff anziehend, in blaues blausaures Tripelsalz verwandelt wird. Sie bildet unmittelbar mit Alkalien, Erden oder Oxyden die sogenannten blausauren Tripelsalze. Sie scheidet die Essigsäure aus allen Verbindungen derselben in der Kälte, und giebt mit den vorhin an jene Säuren gebundenen Grundlagen Tripelsalze. Sie vermag alle andere Säuren aus ihren auflöslichen Verbindungen auszuscheiden, wenn sie mit deren Grundlagen Verbindungen darstellt, welche in Säuren unauflöslich sind.

Die Zersetzung der erwähnten eigenthümlichen Säure durch Hitze zeigt den Grund an, warum die Säure der dreyfachen Blausalze niemals durch Destillation der Salze mit einer mächtigern Säure dargestellt werden kann, und warum man in diesen Fällen immer Blausäure und dreyfaches blausaures Eisen erhält.

Durch die Annahme, daſs das Eisenoxyd der dreyfachen blausauren Salze ein Grundbestandtheil einer Säure besonderer Art ist, werden die verschiedenen im Anfang dieser Abhandlung erwähnten Anomalien leicht erklärt. Das Uebergehen der einfachen blausauren Salze aus einem basischen zum neutralen Zustande zeigt an, daſs hier mit den andern Bestandtheilen eine neue Säure gebildet worden, welche stärkere saure Eigenschaften besitzt, als die Blausäure. Daſs die gewöhnlichen Reagentien des

Eisens darauf nicht wirken, zeigt an, daſs dasselbe hier als ein Bestandtheil einer Säure anwesend ist, in welchem Falle die Anzeige vermittelst Reagentien eben so wenig erwartet werden kann, als daſs der Schwefel in der Schwefelsäure die Metallauflösungen schwärze. Wenn endlich das Eisen die Bestandtheile der Blausäure in allen Fällen bey deren Uebergange von einer Grundlage zur andern begleitet, so beweist dieſs, daſs es mit diesen Bestandtheilen die Säure der blausauren Tripelsalze bildet, welche Säure, versetzt durch nähere Verwandtschaften, bey ihrem Uebergange alle ihre wesentlichen Bestandtheile mit sich nimmt. Ich habe gefunden, daſs auſser dem Eisenoxydul auch noch andere Körper mit der Blausäure eigenthümliche Säuren bilden, welche sich sehr von einander unterscheiden.

Einer dieser Körper ist der Schwefel.

Mehrere Matalloxyde gehören, wie ich Grund habe zu vermuthen, zu diesen Körpern; allein ich habe nicht Muſse genug, die dadurch gebildeten besondern Säuren zu untersuchen.

Die mit Schwefel zusammengesetzte Säure hat jedoch meine vorzügliche Aufmerksamkeit beschäftigt, wie die Fortsetzung dieser Abhandlung zeigen wird.

Da nun die wahre Beschaffenheit der dreyfachen Salze, wie ich hoffe, enthüllt ist, so scheint eine Abänderung ihrer Nomenclatur unvermeidlich: indem solche Salze nicht ferner dreyfach genannt werden können, welche nur Eine Säure und Eine Grundlage haben, und nicht mehr als blausaure

Salze aufgeführt werden dürfen, wenn sie keine Blausäure enthalten. Ausserdem scheint es hohe Zeit zu seyn, die Benennung blausäure Salze auf die einfachen Verbindungen der Blausäure mit Grundlagen zu beschränken und den Salzen, welche von denselben sich so sehr unterscheiden, wie die dreyfachen blausauren Salze, einen solchen abzeichnenden Namen zu geben, dafs für die Zukunft der Verwechslung vorgebeugt werde. Für die aus den Elementen der Blausäure mit den Eisenoxydulen zusammengesetzte Säure schlage ich daher die Benennung Eisenchyaziksäure (*ferruretted chyazic acid*) vor, und für die Verbindung derselben Elemente mit dem Schwefel die Benennung Schwefelchyaziksäure (*sulphuretted chyazic acid*): für die Verbindung derselben Elemente mit Metalloxyden analoge Namen, als Silberchyaziksäure u. s. w. Das Wort *chyazic* ist zusammengesetzt aus den ersten Buchstaben der Bestandtheile dieser Säure, nämlich *Carbo*, *Hydrogenium*, *Azotum*, mit dem Anhange der Endsylbe *ik*.

Jetzt werde ich einige von mir angestellte Analysen der dreyfachen blausauren Salze geben, welche ich dem zu Folge eisenchyaziksaure Salze (*ferruretted chyazates*) nenne.

Analyse des eisenchyaziksauren Kali (des dreyfachen blausauren Kali).

Ich habe nicht finden können, dafs dieses Salz jemals vollständig analysirt worden; nur allein von

Proust *) ist, so viel ich weiſs, dieſs nur zum Theil geschehen: er beschränkt sich darauf, den Gehalt an Wasser und Eisenoxydul zu bestimmen, und giebt an in 100 Theilen

Wasser . . . 10
Eisenoxydul . 17

Ich habe die Versuche, woraus ich die vorhin gegebenen Folgerungen zog, wiederholt, und neue eigne hinzugefügt. Folgendes ist der Gang der Versuche mit deren Resultaten.

A. 100 Gran krystallisirtes Salz, fein gepülvert, wurden 6 Stunden lang in einer Temperatur von 212° F. erhalten, wodurch das Gewicht um 13 Gr. sich verminderte: nachher eine Stunde lang bis zu 340° erhitzt, erlitt es keinen weitern Verlust.

B. 100 Gran desselben Salzes wurden mit schwacher Schwefelsäure so lange erhitzt, bis die Blausäure, so weit dieſs möglich war, sich als Gas ausgeschieden hatte; der Ueberrest der Blausäure verband sich während dieses Processes mit dem in dem Salze befindlichen Eisenoxydul, und bildete eisenchyaziksaures Eisenoxydul (weiſses blausaures Eisen), welches nach dem Zusatz von etwas verdünnter Salpetersäure in eisenchyaziksaures Eisenoxyd (blaues blausaures Eisen) sich verwandelte: gut ausgesüſst und getrocknet bey 212° wog es darauf 45 Gran. Diese 45 Gr. enthalten, nach meiner weiterhin zu findenden Analyse des eisenchyaziksauren Eisenoxyds ver-

*) Vor *Porrett* auch von *Ittner*, und zwar nahe übereinstimmend mit *Porrett*. *Meinecke*.

mittelst der Verbrennung, 6,76 Gran Eisenoxydul und 11,71 Eisenoxyd; aber da sämmtliches Eisen in dem eisenchyaziksauren Kali im Zustande des Oxyduls sich befindet, so müssen jene 11,71 Gran Eisenoxyd zu 10,5 Gran Eisenoxydul gerechnet werden, welche zu den 6,76 Gran hinzugefügt, in 100 Theilen eisenchyaziksauren Kali einen Gehalt von 17,26 Eisenoxydul angeben.

C. 100 Gran krystallisirtes eisenchyaziksaures Kali in Wasser aufgelöst und zu einer Auflösung von grünem schwefelsauren Eisen geschüttelt, gaben einen Niederschlag, welcher genau getrocknet wie vorhin, aus eisenchyaziksaurem Eisenoxyd, an Gewicht 89,3 Gran, bestand: die Bestandtheile der darin befindlichen Blausäure betragen also 30,4 Gran, wie aus der vorhin erwähnten Analyse hervorgeht.

D. 100 Gran desselben krystallisirten Salzes gaben, zersetzt durch Schwefelsäure, eine Menge schwefelsaures Kali, welche nach dem Schmelzen in einem Platintiegel bey starker Rothglühhitze 78,5 Gran wog: nun enthalten 100 Gran schwefelsaures Kali in diesem Zustande, nach *Thomson*, 50,1 Gran Kali: es müssen daher jene 78,5 Gran 39,33 Kali enthalten.

Demnach ist das krystallisirte eisenchyaziksaure Kali (kleine Bruchtheile übersehen) zusammengesetzt aus

Wasser A	. . . .	13,00
17,26 Eisenoxydul B	Eisenchyaziksäure	47,66
30,40 Bestandth. der Blausäure C		
Kali D	. . . .	39,34
		100,00.

Analyse des eisenchyaziksauren Baryts (des blausauren Eisenbaryts).

A. 100 Gran dieses Salzes einer Temperatur von 340° so lange ausgesetzt, bis das Gewicht nicht mehr verringert wurde, verloren 16,59 Gran Wasser.

B. 10 Gran dieses Salzes wurden geschüttet in etwa 8 Unzen Wasser, welches mit etwas Salzsäure geschärft war, um dessen auflösende Wirkung auf das Salz zu erhöhen: sobald das Ganze aufgelöst war, setzte man eine Auflösung von saurem schwefelsauren Kali hinzu, so lange noch ein Niederschlag entstand; dieser Niederschlag, wohl ausgesüfst, getrocknet und geglüht im Platintiegel, wog 7,44 Gran, welche nach *Berzelius* Analyse des schwefelsauren Baryts, 4,91 Gran Baryt enthalten.

C. Da diefs Salz blofs aus Eisenchyaziksäure mit Baryterde und Wasser besteht, so lassen die gefundenen Mengen der beiden letztern für die erste 34,31 Gran in 100 übrig.

100 Gran des eisenchyaziksauren Baryts bestehen daher aus

Wasser A	— — — — — —	16,59
12,42 Eisenoxydul 21,89 Bestandtheile der Blausäure	} Eisenchyaziksäure	34,31
Baryterde B	— — — — —	49,10
		100,00

Analyse des eisenchyaziksauren Eisenoxyds (des blauen blausauren Eisens).

A. Um 100 Gran eisenchyaziksaures Eisenoxyd zu bilden, mufsten 112 Gran eisenchyaziksaures Kali einer Eisenauflösung zugesetzt werden: nun ergiebt sich aus der Analyse dieses Salzes, dafs jene 112 Gran 53,38 Gran Säure enthalten, welche sämmtlich in 100 Gran des blauen Präcipitats eingehen.

B. 124 Gran krystallisirtes grünes schwefelsaures Eisen, in Wasser aufgelöst, erforderten zur vollständigen Fällung des Eisenoxyduls eine Auflösung von 112 Gran krystallisirten eisenchyaziksauren Kali; nun enthalten 124 Gran krystallisirtes grünes schwefelsaures Eisenoxydul, nach *Berzelius* 31,44 Gran Oxydul, welche, da das Eisen in dem Berlinerblau im Zustande des Oxyds sich befindet, zu 35 Gran gerechnet werden müssen.

C. *Proust* giebt an, dafs die Menge des Eisenoxyds, welche nach dem Calciniren des Berlinerblaus zurückbleibt, 55 Gran beträgt; ich habe den Versuch wiederholt, und dasselbe Resultat erhalten. Von diesen 55 Gran müssen 21,53 Gran abgezogen werden für die 53,38 Gran Säure des Berlinerblaus (Vers. A.), worin das Eisen als Oxydul enthalten ist, und daher nur 19,33 Gran wiegt.

D. Ich suchte durch Destillation das Wasser des Berlinerblaus zu erhalten, indem ich dieses, möglichst getrocknet bey 212° einer Temperatur des schmelzenden Zinns in einer kleinen Retorte, woran ein Recipient mit geglühetem salzsauren Kalk

vorgelegt war, aussetzte; Retorte und Recipient waren beide mit ihrem Inhalt besonders gewogen, vor und nach dem Versuche; aber ich fand, daſs auf diesem Wege nur eine Annäherung zur Wahrheit erhalten werden konnte, indem das übergehende Wasser blausaures Ammonium aufgelöst enthielt, und ein Theil dieses blausauren Salzes als Gas entwich. Nach dem Versuche fand ich, daſs der Inhalt der Retorte an Gewicht 19,5 Gran verloren, und der Inhalt des Recipienten 10,5 gewonnen hatte: das Mittel hiervon ist 15 Gran, welches nicht beträchtlich abweicht von der Menge, welche man nach Abzug der übrigen Bestandtheile des Berlinerblaus erhält, weſshalb man dieſs letzte Verfahren, ohne wesentlichen Irrthum befürchten zu dürfen, zur Bestimmung des Wassers anwenden kann.

Das eisenchyaziksaure Eisenoxyd ist daher diesen Versuchen zu Folge zusammengesetzt aus

19,33 Eisenoxydul } 34,05 Bestandth. der Blausäure }	Eisenchyaziksäure A	53,38
	Eisenoxyd B	35,00
	Wasser D	11,62
		100,00.

oder wenn diese Verbindung nach der Menge des bey der Verbrennung des Berlinerblaus zurückbleibenden Eisenoxyds, verbunden mit der Menge des zu der Bildung desselben erforderten eisenchyaziksauren Kali berechnet wird, so besteht sie aus

Eisenchyaziksäure A	53,38
Eisenoxyd C	33,47
Wasser D	13,15
	100,00.

Diese nach verschiedenen Methoden angestellten Analysen stimmen so nahe mit einander überein, als man nur erwarten kann, und folgendes Mittel zwischen beiden kann, nach meiner Meinung, nicht fern von der Wahrheit seyn:

Eisenchyaziksäure . .	53,380
Eisenoxyd	34,235
Wasser	12,385
	100,000.

Ehe ich die eisenchyaziksauren Salze verlasse, gebe ich noch einige Bemerkungen über die von den ausgezeichnetsten Chemikern allgemein angenommene Meinung, dafs diese Salze als Reagentien auf Eisen die in einer Auflösung anwesende *Menge* Eisenoxyd nur unbestimmt anzeigen könnten: ich hoffe zu zeigen, dafs diese Meinung irrig ist.

Bemerkungen über die Einwürfe, welche gegen die Anwendung der eisenchyaziksauren Kali zur Bestimmung der Eisenmenge in Auflösungen gemacht worden.

Diese Einwürfe sind am bestimmtesten ausgedrückt von *Marcet* in seiner chemischen Abhandlung über ein alaunhaltiges Eisenwasser der Insel Wight, wie folgt:

„Das blausaure Kali, wenn gleich gut bereitet, „ist durchaus unpassend, die *Menge* des Eisens in „einer Auflösung anzuzeigen: seine Brauchbarkeit „beschränkt sich darauf, die Gegenwart des Eisens „anzugeben, denn es fället leicht auch einige erdige

„Substanzen, besonders Thonerde, wenn die Mi-
„schung erhitzt wird, und es wird selbst zersetzt
„durch die Hitze; auch sondert es das Eisen nicht
„so vollständig ab, daſs man es auf dem Filter oder
„als Niederschlag bey ruhigem Hinstellen sammeln
„konnte, wenn Hitze nicht angewandt oder das Ei-
„sen nicht höchst oxydirt worden."

Obgleich ich mit *Marcet* in Hinsicht der von ihm als Ursachen der Nichtbrauchbarkeit des blausauren Kali zur Ausscheidung des Eisens angegebenen Thatsachen übereinstimme, so ziehe ich doch nicht denselben Schluſs daraus, weil ich, belehrt durch meine Versuche über die Natur der dreyfachen blausauren Salze, gefunden habe, daſs allen Hindernissen leicht zuvorzukommen ist, und deſshalb schlieſse ich, daſs das eisenchyaziksaure Kali im Allgemeinen das beste Mittel ist, die Menge des Eisens in einer Auflösung zu bestimmen. Die Anwendung erfordert nur Aufmerksamkeit auf folgende Thatsachen.

1. Wenn das eisenchyaziksaure Kali, aufgelöst in Wasser, bey dem Zusatz von Salzsäure ein blaues Präcipitat giebt, so ist es nicht rein, und veranlaſst daher ein falsches Resultat.

2. Wenn dieſs Salz, obgleich rein, *im Uebermaaſs* einer Eisenauflösung, welche eine vorwaltende Säure enthält, zugesetzt, und dann erhitzt wird, so wiegt das gefällte Berlinerblau mehr, als es sollte, weil einiges gebildet worden ist durch die Zersetzung der Eisenchyaziksäure eines Theils des im Uebermaaſs zugesetzten Salzes.

3. Auf das Berlinerblau wirkt, nachdem es gefällt worden, eine Mischung von Salpetersäure und

Salzsäure beträchtlich ein, und in gewissem Grade auch Salzsäure in der Siedhitze.

4. Berlinerblau nimmt bey dem Niederfällen schwefelsaures Kali aus der Flüssigkeit, woraus es gefällt worden, mit sich, und dieses schwefelsaure Salz hängt oft so hartnäckig an, daſs nur ein mehrmaliges Waschen mit einem durch Schwefelsäure geschärften Wasser dasselbe wegnehmen kann.

5. Wenn die Auflösung auſser Eisen auch Baryterde, Thonerde, Kupferoxyd oder irgend eine andere Substanz, welche von Eisenchyaziksäure gefällt wird, enthält, so müssen diese durch die bekannten Mittel vorher ausgeschieden werden, ehe man das Reagens auf Eisen anwendet.

6. Mit der Kenntniſs dieser Fälle ist es immer leicht, genaue Resultate sich zu verschaffen: um dieses zu beweisen, wähle ich ein besonderes ungünstiges Beyspiel, wobey man sehen kann, wie die Schwierigkeiten vermieden werden.

Gesetzt, es habe der Chemiker eine Auflösung, welche ein beträchtliches Uebermaaſs an Salpetersalzsäure, Eisenoxyd, Baryterde, Thonerde, Talkerde und Kupferoxyd enthalte, und er wolle das Eisen durch eisenchyaziksaures Kali fällen. Wenn er zuerst die Baryterde durch ein schwefelsaures Salz, dann die andern Erden und Oxyde durch Ammonium fällt, und ein Uebermaaſs von Ammonium zusetzt, um das Kupferoxyd wieder aufzulösen; wenn er darauf die Thonerde durch Digestion mit ätzendem Kali absondert, und das Eisenoxyd und die Talkerde durch eine Säure auflöst, welches wieder angenommen wer-

den mag, um hier die Schwierigkeit wegen der überschüssigen Salpetersalzsäure zu vergröſsern; wenn er dann, sage ich, das sehr groſse Uebermaaſs an Säure durch essigsaures Kali in der Art ändert, daſs das unvermeidliche Uebermaaſs an Säure aus Essigsäure statt aus Salpetersalzsäure besteht, und endlich das eisenchyaziksaure Kali anwendet, und Sorge trägt, daſs kein Uebermaaſs, oder wenn eines, doch nur ein geringes Uebermaaſs zugesetzt wird, so mag er dann unbesorgt die Flüssigkeit sieden und das Eisenoxyd entweder auf dem Filter oder durch ruhiges Absetzen sich sammeln lassen; gut gewaschen, getrocknet und gewogen, wird es dann ganz genau die Menge des Eisens in der Auflösung angeben, wenn man für 100 Theile erhaltenes Berlinerblau 34,235 Oxyd anrechnet.

Die bernsteinsauren und benzoesauren Salze, welche man als weit vorzüglichere Mittel, die Menge des Eisens zu bestimmen, vorgeschlagen hat, halte ich im Allgemeinen für weit weniger anwendbar, als die eisenchyaziksauren Salze, weil jene das Eisen nicht niederschlagen, wenn es sich im Zustande des Oxyduls befindet, was durch diese letztere geschieht, und weil sie noch stärker, als diese, die Thonerde fällen.

Ueber die Schwefelchyaziksäure.

Ich habe diese Säure am Ende des Jahres 1808 entdeckt: beschäftigt mit der Beobachtung der gegenseitigen Einwirkung des Berlinerblaus und des Schwefelkalis, wenn sie mit einander im Wasser ge-

kocht wurden, fand ich, dafs, nachdem das Kochen eine Zeit lang fortgesetzt worden mit neuem Zusatz von Berlinerblau, statt Berlinerblau, welches ich zu erhalten hoffte, ein neuer, gänzlich von der Blausäure und jeder andern bekannten Substanz verschiedener, Körper sich gebildet hatte, obgleich die angewandte kalische Substanz vollkommen neutralisirt war. Ich versuchte das neu gebildete Princip dieses Körpers von den übrigen, der entstandenen Flüssigkeit beygemischten Producten zu scheiden, und es gelang mir: ich fand, dafs es im reinen Zustande saure Eigenschaften hatte, und durch oxydirende Körper in Blausäure umgewandelt werden konnte. Dieser Umstand in Verbindung mit demjenigen, dafs dieses Princip durch einen desoxydirenden Procefs aus einem die Blausäure enthaltenden Salze dargestellt worden, führte mich zu dem Schlufs, dafs diese neue Säure sich von der Blausäure nur durch einen geringern Gehalt an Sauerstoff unterscheide: ich nannte sie daher blauichte Säure (*Prussous acid*), und in einer, der Gesellschaft für Künste im April 1809 vorgelegten Abhandlung, entwickelte ich die Umstände ihrer Bildung, das Verfahren, sie aus fremden Körpern zu gewinnen, und ihre Einwirkung auf verschiedene Metallauflösungen. Seit den damals mitgetheilten Untersuchungen habe ich noch mehrere andere Versuche angestellt, welche meine Kenntnifs der Natur dieser besondern Säure vermehrten, und mir zeigten, dafs meine erste Annahme unrichtig war. Ich werde hier eine möglichst gedrängte Uebersicht meiner Versuche geben, um mich verständlich zu machen, wiewohl ich fürchte, dafs die

grofse Zahl derselben es mir unmöglich machen wird, mich auf enge Gränzen zu beschränken: defshalb ordne ich sie in folgende Abschnitte:

1. Synthetische Versuche über diese Säure.

2. Versuche analytischer Art.

3. Versuche über die durch diese Säure gebildeten Salze.

Ehe ich meine Versuche der ersten und zweyten Art mittheile, mufs ich bemerken, dafs ich diese Säure vorläufig mit dem Namen der rothfärbenden Säure bezeichne, da weder die vorhin von mir gewählte Benennung „blauichte Säure," noch die jetzt von mir angenommene Schwefelchyaziksäure schicklich gebraucht werden kann, da sie verschiedene Modificationen dieser Säure voraussetzen, deren Wirklichkeit vor der Aufführung meiner Versuche noch als zweifelhaft vorausgesetzt werden mufs.

Synthetische Versuche über die rothfärbende Säure.

Dieser Abschnitt enthält nicht allein die verschiedenen Processe, wodurch ich diese Säure wirklich bildete, sondern auch diejenigen, welche wider Erwartung ohne Erfolg blieben, da beide über die Beschaffenheit dieser Säure Licht verbreiten. Zuerst werde ich eine Uebersicht der Versuche geben, wodurch ich diese Säure aus der sie enthaltenden Flüssigkeit rein darstellte.

Processe, wodurch die rothfärbende Säure dargestellt wurde.

A. Der erste ist schon erwähnt: er besteht darin, drey oder vier Theile Berlinerblau, gepülvert nach und nach zugesetzt, eine beträchtliche Zeit lang mit Einem Theile Schwefelkali zu kochen, wodurch letzteres durch das heiſse Wasser in hydrothionsaures Schwefelkali zersetzt wird. Die Producte dieses Processes sind schwarzes Schwefeleisen und eine farbenlose neutrale Flüssigkeit, welche eine beträchtliche Menge rothfärbende Säure mit Kali verbunden, viel schweflige Säure in Verbindung mit Schwefel und Kali oder geschwefeltes schwefligsaures Kali und etwas schwefelsaures Kali enthält.

B. Der zweyte Proceſs ist dem vorigen analog: er besteht darin, blausaures Quecksilber durch hydrothionsaures Schwefelkali zu zersetzen: bey der Auflöslichkeit dieses blausauren Salzes geht diese Zersetzung augenblicklich von statten, während der vorige nur nach langweiligem Kochen eintritt. Die Producte desselben unterscheiden sich in gewisser Hinsicht nicht von den vorigen, mit der Ausnahme, daſs statt schwarzen Schwefeleisens hier ein schwarzes Schwefelquecksilber gebildet wird.

C. Der dritte Proceſs besteht darin, thierische Kohle und Schwefelkali einige Stunden lang bis zum Rothglühen zu erhitzen, und nach dem Erkalten die Masse mit Wasser auszulaugen. Dieser Proceſs ist der wohlfeilste, und giebt dieselben Resultate wie die vorigen, mit der Ausnahme, daſs hier keine metallhaltigen Sulphurete gegenwärtig sind, und daſs die

Flüssigkeit gewöhnlich das meiste unzersetzte hydrothionsaure Schwefelkali enthält.

D. Der vierte Procefs ist nur eine Abänderung des dritten: an die Stelle des Schwefelkali wird schwefelsaures Kali gesetzt, welches während des Processes vermittelst der thierischen Kohle in ein Sulphuret umgewandelt wird; ich stellte ihn nur einmal an, aber er schien mir nicht so viel rothfärbende Säure zu geben, als der vorige.

E. Der fünfte besteht darin, einfaches basisches blausaures Kali dadurch zu bilden, dafs man Blausäure durch eine Kalilösung treibt, und darauf das flüssige blausaure Kali mit ein wenig Schwefel kocht, wodurch sämmtliche Blausäure dieses Salzes in rothfärbende Säure verwandelt wird.

F. Der sechste Procefs ist dem vorigen ähnlich: er besteht darin, dafs man zu dem einfachen blausauren Ammoniak hydrothionsaures Schwefelkali hinzusetzt, wodurch das einfache blausaure Ammoniak in eine Verbindung des Ammoniaks mit der rothfärbenden Säure unmittelbar verwandelt wird. Die Flüssigkeit enthält nach dem Processe Hydrothionsäure: selbst wenn das hinzugesetzte hydrothionsaure Schwefelkali nicht hinreichend ist, die sämmtliche Blausäure in rothfärbende Säure zu verwandeln.

Diefs sind die verschiedenen Processe, wodurch ich die rothfärbende Säure darstellte; jetzt folgen diejenigen, wodurch ich sie nicht gewinnen konnte.

G. Ammoniak wurde in Gasgestalt durch eine rothglühende mit Kohle gefüllte irdene Röhre getrieben, wodurch bekanntlich Blausäure reichlich

gebildet wird, aber meine Absicht war, mich zu überzeugen, ob dabey zugleich einige rothfärbende Säure entstehe: ich konnte aber davon nicht die kleinste Spur entdecken.

H. Phosphorkalk wurde in einfaches blausaures Ammoniak geschüttet: es entstand Phosphorwasserstoff ohne rothfärbende Säure.

I. Phosphorkalk in blausaures Quecksilber geschüttet, fällete das Quecksilber als ein schwarzes Pulver: die Flüssigkeit enthielt darauf blausauren Kalk, aber keine rothfärbende Säure.

K. Phosphorwasserstoffgas durch blausaures Quecksilber getrieben, fällete das Quecksilber, und die Blausäure wurde frey.

L. Arsenikwasserstoffgas wirkte auf ähnliche Weise.

M. Schwefelwasserstoffgas mit demselben Salze gemischt, gab ähnliche Erscheinungen: schwarzes Schwefelquecksilber wurde gebildet und Blausäure entwickelt.

N. Dasselbe Gas, durch einfaches blausaures Ammoniak getrieben, veränderte das Salz nicht.

O. 0,5 Cubikzoll desselben Gases wurde bey gewöhnlicher Temperatur, und unter dem gewöhnlichen Luftdruck über Quecksilber in eine Röhre getrieben, und ein gleiches Maafs Blausäure hinzugesetzt: der Umfang der beiden Gase wurde durch die Mischung nicht verändert, und keine Verbindung fand Statt.

P. Der vorige Versuch wurde mit Hülfe von 150 elektrischen Schlägen wiederholt, aber es erfolgte keine Verbindung.

Q. Bey der Wiederholung des Versuchs O mit einem Zusatz von 0,5 Cubikzoll Chloringas wurden die gemischten Gase auf $\frac{1}{3}$ ihres vorigen Umfangs vermindert, und Schwefel setzte sich an den Wänden der Röhre ab, aber das blausaure Gas war unverändert geblieben.

R. 0,5 Cubikzoll Schwefelwasserstoffgas vermischt mit demselben Volum blausauren Gases und 0,25 Cubikzoll Sauerstoffgas sollten durch elektrische Funken abgebrannt werden: allein sie bildeten in diesen Verhältnissen keine explodirende Mischung; deſshalb wurden noch 0,125 Cubikzoll Sauerstoffgas nachgesetzt und wieder elektrische Funken durchgeschlagen: hierauf erfolgte eine Explosion mit einer Volumverminderung, 0,5 Cubikzoll betragend; rothfärbende Säure war in dem Erzeugnisse dieses Versuchs nicht vorhanden.

S. Nach 2 Versuchen. Hydrothionsaures Ammoniak dem einfachen blausauren Ammoniak und dem blausauren Quecksilber zugesetzt, brachte keine rothfärbende Säure hervor.

T. Nach 3 Versuchen. Schwefelkohlenstoff den zwey eben erwähnten blausauren Salzen und auch der tropfbar flüssigen Blausäure zugesetzt, war eben so unwirksam, wie die Hydrothionsäure.

U. Nach 4 Versuchen. Schwefel wurde sowohl den drey Flüssigkeiten, als auch dem Schwefelkohlenstoff zugesetzt und zum Fſuſs gebracht, während man blausaures Gas hindurchtreten lieſs: aber in keinem dieser Fälle erfolgte eine chemische Veränderung.

V. In 3 Versuchen. Hydrothionsaurer Schwefel, zu denselben drey Flüssigkeiten hinzugesetzt, blieb ohne Erfolg.

W. In 3 Versuchen. Schwefel zugesetzt zu einer starken Lösung von reinem Kali in der Kälte, so dafs keine Hydrothionsäure sich bilden konnte, wurde in geringer Menge aufgelöst: als diese Mischung in jede der vorhin erwähnten drey Flüssigkeiten gegossen wurde, so veränderte sich die darin befindliche Säure nicht.

X. In 3 Versuchen. Geschwefeltes schwefligsaures Kali vermittelst Schwefelkali und starker schwefliger Säure bereitet, wurde auf dieselbe Weise angewandt, aber es war unmöglich, eine Spur von rothfärbender Säure zu finden.

Diese in der Absicht, die rothfärbende Säure zu bilden, angestellte Reihe von Versuchen beweiset:

1. Dafs diese Säure nicht ohne Schwefel dargestellt werden kann. GHIKL.

2. Dafs sie auch nicht mit Schwefel dargestellt werden kann, wenn sich dieser nicht im Zustande des hydrothionsauren Schwefels befindet. MNOPQ RSTVWX.

3. Dafs sie endlich auch nicht mit hydrothionsaurem Schwefel gebildet wird, ohne Anwesenheit eines Alkali. V.

In Hinsicht der erfolgreichen Versuche ist zu bemerken, dafs hier diese wesentlichen Bedingungen erfüllt waren; daher hier die unerläfslichen Umstände, welche in der Blausäure eine solche Veränderung hervorbringen, dafs daraus die rothfärbende Säure entsteht, als bestimmt betrachtet werden dür-

fen. Der Vorgang der Veränderung selbst wird am besten verstanden werden, wenn die analytischen Versuche über die rothfärbende Säure angeführt sind; vorher aber muſs ich noch den Proceſs beschreiben, wie ich diese Säure im reinen Zustande aus der tropfbaren Flüssigkeit, worin sie sich gebildet hatte, erhielt: es geschah auf dieselbe Weise, wie ich die Flüssigkeit selbst erhielt, wie folgt:

Versetze die helle Flüssigkeit in einen entschieden sauren Zustand durch einen Zusatz von Schwefelsäure, dann erwärme sie eine kurze Zeit bis nahe zum Sieden; nach dem Erkalten schütte ein wenig natürliches schwarzes Manganoxyd fein gepülvert hinein: dadurch wird sie eine schöne carmoisinrothe Farbe annehmen. Filtrire diese carmoisinrothe Flüssigkeit, und gieſse dazu eine Auflösung von schwefelsaurem Kupfer und grünem schwefelsauren Eisen, in dem Verhältniſs von 2 vom ersten Salz zu 3 vom letzten, bis die Carmoisinrothefarbe verschwindet. Darauf wird sich ein reichlicher weiſser Niederschlag zeigen, welcher ein unauflösliches Salz ist, zusammengesetzt aus Kupferoxydul und der rothfärbenden Säure. Dieſs Salz muſs dann wohl gekocht werden mit einer Kalilösung, welche die Säure anzieht und das Kupferoxydul als ein lichtgelbes Pulver zurückläſst. Diese auf das Kali übertragene Säure erhält man im freyen Zustande, wenn man die Verbindung mit Schwefelsäure vermischt und destillirt. Die rothfärbende Säure geht über als eine Flüssigkeit zu Ende des Processes: sie ist daher nicht ganz rein, sondern enthält ein wenig Schwefel und Schwefelsäure. Die beste Weise,

diese beiden abzusondern, ist, daſs man kohlensauren Baryt zusetzt, bis die Säure gesättigt worden, und darauf den Baryt durch vorsichtiges Zuschütten von Schwefelsäure wieder niederschlägt. Hierdurch wird man die rothfärbende Säure in vollkommner Reinheit erhalten.

In diesem Zustande ist sie farbenlos, zuweilen zieht sie sich ins Röthliche, was ich einer anfangenden Oxydation zuschreibe. In der dichtesten Gestalt, worin ich sie erhielt, hat sie ein spec. Gewicht von 1,022 und einen stechenden, der starken Essigsäure etwas ähnlichen Geschmack. In der Siedhitze löst sie etwas Schwefel auf, wenn derselbe ihr in einem sehr zertheilten Zustande dargeboten wird: allein bey dem Erkalten sondert sich der aufgelöste Schwefel wieder ab. Der nach dem Erkalten zurückbleibende Ueberrest, welcher dieser Verbindung fremd ist, kann durch salpetersaures Silberoxyd oder salpetersaures Quecksilberoxydul entdeckt werden, welche mit der rothfärbenden Säure weiſse und zwar unveränderlich weiſse Niederschläge bilden; aber mit der schwefelhaltigen Säure geben sie Niederschläge von dunkler Farbe.

Analytische Versuche über die rothfärbende Säure.

A. Wenn die Säure destillirt wurde, so blieb ein Antheil Schwefel in der Retorte zurück und die übergegangene Säure enthielt ein wenig aufgelöst; zu gleicher Zeit verschwand ein Theil der Säure, so daſs es möglich ist, durch wiederholte

Destillation sie endlich ganz zu zerstören. Dieses durch wiederholte Destillation erhaltene Product habe ich nicht weiter untersucht; als um mich zu überzeugen, daſs es keine Blausäure enthielt. Der ausgeschiedene Schwefel befand sich nicht im hydrogenirten, sondern im gewöhnlichen Zustande.

B. Etwas rothfärbende Säure wurde zu salpetersaurem Bley zugesetzt und ein Uebermaaſs von Salpetersäure nachgeschüttet. Es entstand kein Niederschlag in der Kälte, aber wenn Hitze angewandt wurde, so trat eine lebhafte Wirkung ein, begleitet von entweichendem Salpetergas, und es zeigte sich ein reichlicher weiſser Niederschlag, welcher sich bey der Untersuchung als schwefelsaures Bley verhielt.

C. 5 Gran des vorerwähnten weiſsen Kupfersalzes, mit der höchsten Sorgfalt bereitet, und, wie weiterhin angegeben wird, im trocknen Zustande 1,84 Gran Säure enthaltend, wurden gänzlich zersetzt durch Salpetersäure, worin vorher etwas salzsaurer Baryt aufgelöst worden; sie gaben bey dieser Behandlung ein weiſses Pulver, nach dem Glühen 15,82 Gran an Gewicht, welches sich durch fortgesetzte Einwirkung der Salpetersäure bis auf 8,86 Gran verminderte: es war schwefelsaurer Baryt, welcher ein Aequivalent von 1,20 Gran Schwefel ist.

D. Etwas rothfärbende Säure wurde erhitzt mit gepülvertem natürlichen kohlensauren Kupfer oder Malachit; während dieser Operation entwich fortdauernd Kohlensäure aus dem Malachit und aus der Blausäure, worin sich ein Theil der rothfärbenden Säure verwandelte, indeſs der andere Theil ein weiſses Pulver, Kupferoxydul enthaltend, bildete. Das

hier oxydirte Princip wurde als Schwefel erkannt, denn als die Flüssigkeit auf Schwefelsäure geprüft wurde, so zeigte sich diese Säure unverkennbar.

E. Etwas rothfärbende Säure wurde mit verdünnter Salzsäure und überoxydirtsalzsaurem Kali vermischt: eine geringe Wärme wurde angewandt, bis eine chemische Wirkung eintrat, und darauf wieder vermindert, um die Wirkung durch Erkalten zu mäfsigen. Hierbey wurde Schwefelsäure in der Flüssigkeit gebildet und auch Blausäure, wovon ein Theil als Gas entwich, und der Ueberrest leicht durch einen Zusatz einer Eisenauflösung entdeckt wurde; es bildete sich damit Berlinerblau.

F. Die rothfärbende Säure wurde negativ elektrisirt in dem voltaischen Kreise, und durch baumwollene Fäden mit positiv elektrisirtem destillirten Wasser in Verbindung gesetzt. Der Erfolg dieses Versuchs war, dafs die Säure unzersetzt überging zur positiven Seite, und ohne Schwefel auszuscheiden.

G. Diesen Versuch zu wiederholen, wurde zu der Säure in der negativen Schale Kali geschüttet, Quecksilber zugesetzt, und durch einen Kupferdrath mit der Säule verbunden. Das Resultat war wie vorher: die Säure ging unverändert über zum positiven Pole, und weder Kali und Quecksilber, noch der Kupferdrath hatten Schwefel angezogen. Dafs Schwefel in dieser Säure anwesend war, sowohl vor als nach dem Versuche, wurde dadurch bewiesen, dafs sie in einer Mischung von Salpetersäure und salzsaurem Baryt erhitzt, schwefelsauren Baryt bildete und fällete.

Aus diesen analytischen Versuchen mit der rothfärbenden Säure glaube ich folgende Schlüsse ziehen zu können:

1. Daſs diese Säure Schwefel enthält. ABCDEG.

2. Daſs dieser Schwefel zwey Drittheile des Gewichts der trocknen Säure beträgt. G.

3. Daſs derselbe darin nicht als ein fremder aufgelöster Körper, sondern als ein wesentlicher Bestandtheil gegenwärtig ist. FG.

4. Daſs nach der Säurung des Schwefels die andern Bestandtheile dieser Säure sich zu Blausäure verbinden, und daſs sie also mit dieser Säure gleiche Bestandtheile enthält. DE.

Aus diesen analytischen Versuchen ergiebt sich eben so deutlich, als aus den synthetischen, daſs der Schwefel zur Umwandlung der Blausäure in diese Säure unerläſslich ist; sie zeigen indeſs nicht eben so bestimmt, wie auſser dem Schwefel hierzu auch die Gegenwart des Wasserstoffs und eines Alkali erfordert wird. Wahrscheinlich versetzt der Wasserstoff eine hinlängliche Menge Schwefel in einen Zustand, worin er für das Kali auflöslich wird, während das Kali, vermittelst der geheimniſsvollen Kraft, Verwandtschaft genannt, die Bildung der stärkern oder rothfärbenden Säure begünstigt und hierdurch eine gröſsere Anziehung für diese, wie für die schwächere Blausäure erhält.

Da ich jetzt gezeigt habe, daſs diese Säure zusammengesetzt ist aus Schwefel und den Bestandtheilen der Blausäure, und daſs sie demnach mit der Eisenchyaziksäure in eine Classe gestellt werden muſs, so gebe ich die vorläufig angenommene Be-

nennung rothfärbende Säure wieder auf, und nenne sie fortan Schwefelchyaziksäure. Ich lasse hierauf eine allgemeine Beschreibung der dadurch gebildeten Salze folgen, zugleich mit meinen Untersuchungen einiger der wichtigsten unter denselben, woraus der Gehalt aller andern Salze mit weit geringeren Schwierigkeiten hergeleitet werden kann.

Schwefelchyaziksaure Salze.

Das Kalisalz ist zerfliefsend, auflöslich in Alkohol.

Das Natronsalz defsgleichen, krystallisirt in Rhomben.

Das Kalksalz ebenfalls, auflöslich in Alkohol, woraus es als eine Masse, aus kleinen Nadeln bestehend, erhalten werden kann.

Das mit Ammoniak gebildete Salz ist gleichfalls zerfliefsend, nicht krystallisirend.

Mit Talkerde gleichfalls, hat getrocknet ein Ansehen wie Glimmer.

Mit Thonerde, krystallisirt in Octaedern, zerfliefst nicht.

Mit Baryterde, ein zerfliefsliches Salz, krystallisirt in langen dünnen Prismen von glänzend weifser Farbe.

Mit Strontianerde, ein zerfliefsliches Salz, krystallisirend in langen dünnen Prismen, strahlig geordnet gleich dem Zeolith.

Mit Silberoxyd, ein weifses unauflösliches Pulver.

Mit Quecksilberoxydul, ein weifses unauflösliches Pulver.

Das mit Kali und blausaurem Quecksilber gebildete Salz ist merkwürdig wegen seines Silberglanzes und seines sehr zusammengesetzten Wesens, da alle vier genannten Substanzen darin vorkommen. Es ist nur wenig auflöslich in kaltem Wasser, aber sehr auflöslich in heiſsem, woraus man es in Krystallen beym Erkalten erhält.

Mit Kupferoxydul bildet diese Säure ein *weiſses* in Wasser und in den meisten Säuren unauflösliches Salz. Es ist zersetzbar durch Alkalien, oder durch Destillation mit salzsaurem Ammoniak, so wie auch durch die Mischung mit Eisenoxyd. Mit dem fünffachen seines Gewichts überoxydirtsalzsaurem Kali gemischt, explodirt es, sowohl bey der Hitze, bey der Reibung und Berührung mit Schwefelsäure, als bey dem Einschlagen eines elektrischen Funkens. Diese Explosion ist sehr laut, wenn sie in einem eingeschlossenen Raume, wie in Röhren, vor sich geht.

Mit Kupferoxyd bildet sich das Salz am besten, wenn man schwefelchyaziksaures Natron zu schwefelsaurem Kupfer setzt, beide in reinem Zustande. Es entsteht dadurch eine hell erbsengelbe Flüssigkeit: wird hiezu eine desoxydirende Substanz gesetzt, etwa schweflichte Säure, ein schweflichtsaures Kali, oder die Oxydulsalze des Kupfers und Zinns, so wird unmittelbar schwefelchyaziksaures Kupferoxydul gebildet und als ein weiſses Pulver gefällt.

Mit Bleyoxydul ein auflösliches Salz, dessen Crystallgestalt, wie ich geneigt bin anzunehmen,

abgestumpfte Rohmben sind. In feuchter Atmosphäre zerfliefsen diese Salze nach und nach.

Mit Eisenoxydul ein farbenloses Salz, sehr auflöslich.

Mit Eisenoxyd ein Salz von schöner carmoisinrother Farbe, zerfliefslich, nur mit vieler Mühe krystallisirbar, wenn man es einer künstlich getrockneten Atmosphäre aussetzt.

Die mit den übrigen Metalloxyden gebildeten schwefelchyaziksauren Salze sind nach meinen Versuchen alle sehr auflöslich, wenigstens die, welche die Oxyde des Zinns, Wismuths, Mangans, Zinks, Kobalts, Nikels, Palladiums, Uraniums, Molybdäns und Chromiums enthalten.

Die das Kupferoxydul und die Baryterde enthaltenden schwefelchyaziksauren Salze sind von mir genauer untersucht worden.

Analyse des schwefelchyaziksauren Kupferoxyduls.

A. 20 Gran schwefelchyaziksaures Kupferoxydul wurden bis zu 413° eine halbe Stunde lang erhitzt, ohne dafs eine Verminderung des Gewichts Statt fand: folglich enthält diefs Salz kein Wasser.

B. 10 Gran desselben krystallisirten Salzes wurden in Wasser aufgelöst, zugleich mit 15 Gran grünen schwefelsauren Eisens, und darauf durch schwe-

felchyaziksaure Talkerde zersetzt: das Product war schwefelchyaziksaures Kupferoxydul; ausgesüfst und getrocknet wog es 4,58 Gran. Da nun sämmtliches Kupfer der 10 Gran schwefelsauren Salzes in die Verbindung des schwefelchyaziksauren Salzes als Oxydul einging und die Menge des in den 10 Gran enthaltenen Metalls 2,56 Gran beträgt, welche als Oxydul berechnet, gleich 2,88 Gran sind, so werden 4,58 Gran des schwefelchyaziksauren Salzes 2,88 Gran oder 62,85 Proc. Kupferoxydul enthalten.

C. 5 Gran des schwefelchyaziksauren Kupferoxyduls wurden durch Salpetersäure zersetzt; das daraus entstandene salpetersaure Kupfer wurde in ein salzsaures verwandelt und daraus durch Eisen das Kupfer in metallischer Gestalt gefällt: es wog 2,82 Gran, welches als Oxydul berechnet 3,172 Gran oder 63,44 Proc. beträgt.

Da diefs Salz kein Wasser enthält (A), so sind seine Bestandtheile blofs Schwefelchyaziksäure und Kupferoxydul in folgenden Verhältnissen:

	Versuch B	*Versuch* C	*Mittel*
Schwefelchyaziksäure	37,15	36,56	36,855
Kupferoxydul . .	62,85	63,44	63,145
	100,00	100,00	100,000

Analyse der schwefelchyaziksauren Baryterde.

A. 10 Gran dieses Salzes wurden getrocknet und darauf sogleich gewogen; erhitzt bis 400° eine halbe Stunde lang, verloren sie nichts an Gewicht.

B. Andere 10 Gran, in demselben Zustande der Trockenheit, in Wasser aufgelöst, und durch Schwefelsäure zersetzt, gaben 10,5 Gran geglühten schwefelsauren Baryt, welche nach *Berzelius* 6,93 Baryt enthalten.

C. Andere 10 Gran in demselben Zustande, und in Wasser aufgelöst, wurden durch salzsaures Kupferoxydul zersetzt: es bildeten sich 8 Gran schwefelchyaziksauren Kupferoxyduls, deren Säuregehalt nach meiner Analyse dieses Salzes 2,95 Gran ist.

Das schwefelchyaziksaure Baryt bey 212° getrocknet, ist daher folgender Gestalt zusammengesetzt:

	Versuch B	*Versuch* C	*Mittel*
Schwefelchyaziksäure	30,7	29,5	30,1
Baryterde . . .	69,3	70,5	69,9
	100,0	100,0	100,0.

Die auflöslichen schwefelchyaziksauren Salze sind treffliche Mittel, nicht allein die Gegenwart, sondern auch die Menge des Kupferoxyduls in einer Auflösung mit grofser Genauigkeit anzuzeigen, denn sie fällen dasselbe bis auf die letzte Spur im Zustande eines unauflöslichen Salzes, dessen Bestandtheile bekannt sind. Damit indefs dieser Erfolg eintrete, mufs diefs Metall in der Auflösung als Oxydul anwesend seyn, in welchem Zustande es selten bey Analysen angetroffen wird, oder man mufs ein desoxydirendes Mittel, etwa schweflichte Säure oder deren Salze, oder ein Oxydulsalz des Zinns oder Eisens anwenden.

Analyse des blausauren Quecksilbers *).

A. Funfzig Gran dieses Salzes, fein gepülvert, wurden einer Temperatur von 212° F. ausgesetzt: sie verloren nichts an Gewicht.

B. Vierzig Gran desselben Salzes wurden in Wasser aufgelöst und durch hydrothionsaures Kali zersetzt: die Erzeugnisse der Zersetzung waren blausaures Kali und schwarzes Schwefelquecksilber; die Menge des ersten konnte nicht mit Genauigkeit bestimmt werden, indem viel Blausäure entwich, aber das Sulphurat betrug 37,2 Gr.

C. Getäuscht in meiner Erwartung, die Menge der Blausäure bey dem vorigen Versuche bestimmen zu können, duich die Flüchtigkeit dieser Säure, benutzte ich die von mir entdeckte Eigenschaft, welche die hydrothionsaureu Sulphurete besitzen, die Blausäure im Augenblicke ihrer Entwickelung aus dem blausauren Quecksilber in Schwefelchyaziksäure zu verwandeln. Da letztere weniger flüch-

*) Diese und die folgende Analyse befinden sich in *Porrett's* Fortsetzung der obigen Abhandlung, und werden hier nach einen besondern Abdrucke aus den Londner philosophischen Transactionen 1815 mitgetheilt. Sie unterscheiden sich von den vorigen vorzüglich dadurch, daſs sie nicht rein empirisch sind, sondern mit Berechnungen, und zwar nach *Dalton's* Ansichten, begleitet worden. Späterhin hat *Porrett* von neuem seine Angaben geändert, und seine Analyse der Methode *Thomson's* anbequemt.

Mke.

tig ist, und eine stärkere Anziehung für alkalische Grundlagen hat, als die Blausäure, so konnte sie nicht aus der Flüssigkeit entweichen, sondern mufste mir die Menge der Säure angeben, wenn ich von ihrem Gewichte das in derselben bekannte Gewicht des Schwefels abzog. Ich löste daher zehn Gran blausaures Quecksilber in heifsem Wasser auf und schüttete in die Auflösung so lange hydrothionsaures Schwefelnatrum, als noch ein schwarzer Niederschlag entstand. Dieser schwarze Niederschlag wog getrocknet 9,3 Gran. Zu der Flüssigkeit, worin derselbe entstanden war, setzte ich einige Tropfen verdünnter Schwefelsäure; hierdurch wurde noch eine kleine Menge Schwefel ausgeschieden und nach ruhigem Setzen abgesondert, worauf ich dazu noch eine Auflösung von schwefelsaurem Kupfer und von schwarzem Eisenoxydul setzte, worin das erste Salz zu dem letztern sich verhielt an Gewicht, wie 2 zu 3; es fand keine weitere Wirkung Statt. Hierdurch fällete ich sämmtliche in der Flüssigkeit befindliche Schwefelchyaziksäure, und sammelte sie in Verbindung mit Kupferoxydul in der Gestalt eines unauflöslichen weifsen Salzes, welches 9,7 Gran wog.

Nun enthalten aber 100 Gran dieses Salzes 40,62 Gran Schwefelchyaziksäure, zusammengesetzt aus 26,39 Schwefel und 14,23 Blausäure (nach meiner, jetzt durch Rechnung corrigirten Analyse), also stellen die erwähnten 9,7 Gran 1,38 Blausäure dar, welche diesem Versuche zu Folge in 10 Gran blausauren Quecksilbers vorhanden sind.

D. Darauf suchte ich zu finden, wie viel rothes Quecksilberoxyd durch 37,2 Gran des schwarzen Sulphurets beym Versuche B, und durch 9,3 Gran derselben Substanz beym Versuche C dargestellt werde. In dieser Absicht veranstaltete ich folgenden Versuch. 25 Gr. ätzenden Sublimats wurden in Wasser aufgelöst und durch hydrothionsaures Kali zersetzt: das dadurch gebildete schwarze Sulphuret wog 21,5 Gran; diese stellen demnach 19,94 Gran rothen Quecksilberoxyds dar, welche in 25 Gran ätzenden Sublimats enthalten sind.

Da nun 21,5 : 19,94 = 37,2 : 34,48 die Menge des rothen Quecksilberoxyds in 40 Gran blausauren Quecksilbers, und 21,5 : 19,94 = 9,3 : 8,62 die Menge desselben in 10 desgleichen; so sind 100 Gran blausauren Quecksilbers zusammengesetzt aus

Blausäure, Versuch C. . . .	13,8
Quecksilberoxyd, Vers. B. C. D.	86,2
	100,0.

Analyse der Blausäure.

Da ich lebhaft wünschte, die Analyse dieser Säure möglichst vollendet zu geben, so erwog ich sorgfältig die dabey zu überwindenden Schwierigkeiten. Diese zu überwinden, scheint mir vorzüglich folgendes nothwendig zu seyn:

1. Mit Genauigkeit immer die Menge der Säure zu bestimmen, welche der Untersuchung unterworfen werden soll.

2. Die Verbrennung derselben mit Sauerstoff dergestalt zu veranstalten, daſs während Kohle und Wasserstoff gänzlich oxydirt werden, kein Stickstoff diesen Proceſs eingehe.

3. Mit gröſster Sorgfalt die Menge Sauerstoff zu bestimmen, welche sich mit den Bestandtheilen der Blausäure während ihrer Verbrennung verbindet, um nach Abzug des Sauerstoffs, welcher zur Bildung der Kohlensäure verwandt wird, mit Sicherheit aus dem Verschwinden des übrigen auf die Menge des in der Säure vorhandenen Wasserstoffs schlieſsen zu können.

Die Eigenschaft, welche die Blausäure besitzt, in erniedrigter Temperatur tropfbar zu werden, und in gewöhnlicher Temperatur Dunstgestalt anzunehmen, deren Volum durch die Beymischung anderer Dünste oder Gase und durch geringe Veränderungen des Drucks Abweichungen erleidet, schien mir kein günstiger Umstand zu seyn, um die Säure in unverbundener Gestalt zu Versuchen anzuwenden. Ich entschloſs mich daher, sie in dem Zustande der Verdichtung, in welchem sie sich im blausauren Quecksilber befindet, anzuwenden, weſshalb ich auch die eben gegebene Analyse dieses Salzes unternommen hatte, durch deren Richtigkeit ich zu meiner Genugthuung die erste Schwierigkeit überwunden hatte.

Die zweyte und dritte Schwierigkeit scheinen mir am besten zu überwinden, wenn ich zur Verbrennung der Blausäure dasselbe Oxyd anwendete, womit sie in dem blausauren Quecksilber verbunden ist, nämlich das rothe Oxyd dieses Metalls, und

wenn ich die Menge desselben im Vielfachen
der, welche das Salz enthielt, so lange vermeh
bis sämmtliche Blausäure zersetzt gefunden wu

Diesen Plan befolgend, stellte ich eine An
Versuche an, deren Resultate mir bewiesen, dafs,
Mengen der erzeugten Kohlensäure und des Sti
gases am höchsten stiegen, wenn das Fünffache
Menge des rothen Merkuroxyds in dem blausau
Salze zugesetzt wurde, welches zusammen se
Theile Oxyd beträgt, da sich ein Theil in dem Sa
befindet, und dafs, wenn weniger Oxyd angewa
wurde, unter den gasförmigen Producten sich i
mer noch etwas unzersetzte Blausäure befand. I
beobachtete ferner, dafs in allen Fällen das Volu
des erhaltenen Stickgases genau gleich war de
Volum der zersetzten Säure; dafs das Volum der e
zeugten Kohlensäure doppelt so viel betrug, als da
bey demselben Procefs freygewordene Stickgas, und
endlich, dafs die erzeugte Kohlensäure an Volum
nur ein Drittheil des verzehrten Sauerstoffgases aus-
machte.

Die Beobachtung dieser Gesetze, wodurch die
Zersetzung geleitet wurde, setzte mich in Stand,
bey dem Entwurf beyliegender Tafel die kleinen
unvermeidlichen Fehler des Versuchs zu verbessern,
und mit der grofsen Genauigkeit, welche durch die
Anwendung der erhaltenen Resultate möglich wur-
de, auch die nöthigen Berichtigungen zu verbin-
den. Es wurde mir dadurch möglich, in der Ta-
belle auch die Maafse des blausauren Gases anzuge-
ben, welche aus den vorhin angegebenen Gründen
hier nicht genau durch das Experiment gegeben

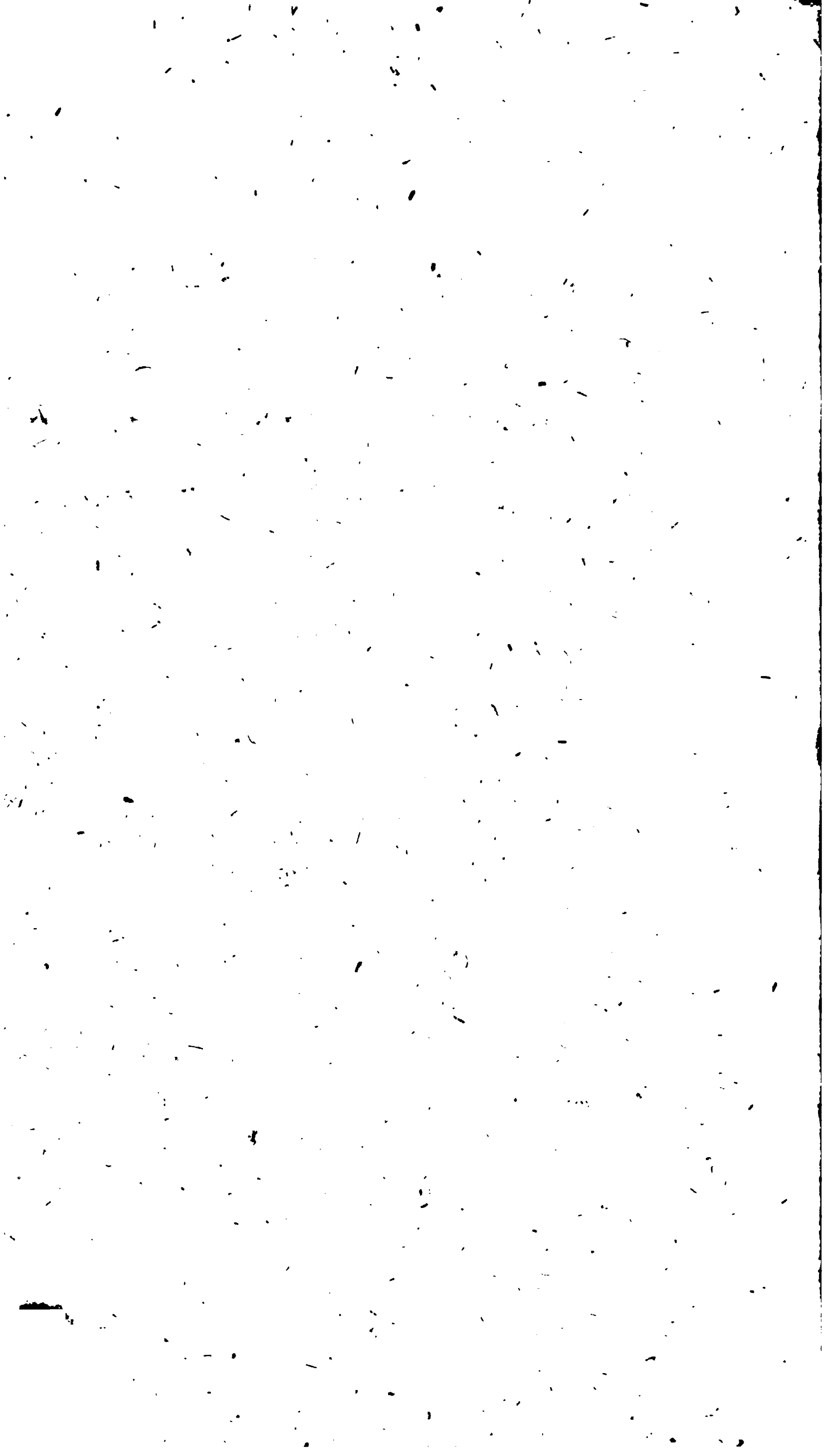
ausa

ucte

C.

4	0,6
7	0,7
1	0,9
4	1,
8	1,
1	1,

,463
,2956



waren, und dadurch den wahren Gang des Processes bey dieser Zersetzung darzustellen.

Ehe ich weiter gehe, wird es nöthig seyn, die Verfahrungsart zu beschreiben, welche mich bey den in der Tafel angeführten Versuchen leitete. Sie ist dem Wesen nach ähnlich dem Verfahren, welches von Gay-Lussac und Thenard bey ihren Untersuchungen animalischer und vegetabilischer Körper zuerst angegeben und von Berzelius verbessert worden. Ich bin diesen beiden französischen Chemikern sehr verpflichtet für die Belehrung in Hinsicht dieser Art von Untersuchungen, welche ich aus ihren *Recherches physico-chimiques* schöpfte, und verdanke auch viel der Lehre Berzelius von den bestimmten Proportionen, worin sich die Elemente organischer Körper verbinden.

In Hinsicht des von mir befolgten Verfahrens weiche ich indeſs im Nachstehenden von den erwähnten Chemikern ab.

1. Der von mir angewandte Apparat ist weit einfacher.

2. Zur Verbrennung wende ich einen andern oxydirenden Körper an.

3. Ich weiche ab in Hinsicht des zur Oxydation der verbrennlichen Substanzen angewandten Körpers, indem ich von demselben ein Vielfaches von dem in der untersuchten Verbindung enthaltenen nehme.

4. In der Zersetzung einer geringern Menge der verbrennlichen Substanz auf einmal.

In dem gegenwärtigen Falle scheinen mir diese Abänderungen von den andern Methoden sehr ent-

schiedene Vortheile zu gewähren. In wiefern sie auf andere Fälle anwendbar sind, wage ich nicht zu bestimmen.

Ich bereitete das Quecksilberoxyd, welches ich anwandte, durch Zersetzung des ätzenden Sublimats vermittelst reinen Natrons. Nachdem ich die Menge von blausaurem Quecksilber und des zur Zersetzung bestimmten Oxyds abgewogen, rieb ich sie unter einander in einem kleinen porphyrnen oder achatnen Mörser einige Minuten lang, sammelte darauf auf der Bodenmitte des Mörsers, was an dessen Seiten sich angesetzt hatte, und wiederholte diess abwechselnde Reiben und Zusammenschieben etwa sechs Mal.

Dann nahm ich eine gläserne Röhre $4\frac{1}{2}$ Zoll lang und vom Inhalt einer gewöhnlichen Federspule und mäſsig stark, verschloſs das eine Ende derselben und bog das andere, so daſs es etwa einen Zoll weit von der Spitze einen rechten Winkel bildete. Ich will sie die Retorten-Röhre nennen. Eine zweyte Röhre bog ich wie die erste, mit dem Unterschiede, daſs sie an beiden Enden offen blieb. Ich will sie die Vorlage-Röhre nennen.

Die Retortenröhre wird dann mit dem Gemenge gefüllt vermittelst eines kleinen papiernen Trichters, der mit Siegellack auf der Oeffnung der Röhre befestigt worden. Die Füllung geschieht in drey gleichen Abtheilungen, welche von einander durch etwas gröblich gepülvertes Glas abgesondert werden. Die ganze Ladung nimmt etwa $2\frac{1}{2}$ Zoll der Röhre ein. Nach der Füllung wird das Siegellack, womit der

Trichter befestiget worden, durch Wärme geschmolzen, und der Trichter wieder abgenommen.

Eine graduirte Glasröhre von etwa $2\frac{1}{2}$ Cubikzoll Inhalt wird darauf mit Quecksilber gefüllt, und in die Quecksilber-Wanne gebracht, aber nicht, wie gewöhnlich in senkrechter Stellung, sondern mit dem obern Ende etwas, aber nur wenig, über die wagerechte Richtung erhöht, so daſs dasselbe sich etwa einen Zoll hoch über dem Quecksilber befindet, während das untere oder offene Ende eben unter die Oberfläche getaucht ist. In dieser Lage wird der längere Arm der Vorlageröhre hineingesteckt, und da sie an beiden Enden offen ist, ebenfalls mit Quecksilber gefüllt: der kürzere Arm der Röhre wird dann an die Retortenröhre vermittelst einer Cautschukröhre fest verbunden. Das längere Ende der Retortenröhre hängt nun über den Rand der Wanne heraus, und neigt sich ein wenig aus der wagerechten Lage zum Tisch herab. Die Zersetzung fängt jetzt an, indem durch die Flamme einer Weingeistlampe das verschlossene Ende der Röhre nach und nach erwärmt wird, so daſs nach der Reihe die drey Schichten verbrennen.

Wenn die Retortenröhre erkaltet ist, so wird sie unter der Oberfläche des Quecksilbers von der Vorlageröhre abgelöst, so daſs alles Gas, das sich etwa in der letztern befindet, in die graduirte Röhre übergehen muſs. Das Volum des erhaltenen Gases wird dann bestimmt, wobey man die nöthigen Berichtigungen wegen der Temperatur, des Luftdrucks und des Inhalts der Retortenröhre machen muſs, worauf eine Lösung von reinem Kali eingelassen und die da-

durch bewirkte Volumverminderung bemerkt wird. Von dem zurückbleibenden Gase zieht man die Menge der atmosphärischen Luft ab, welche in dem offenen Ende der Retortenröhre vor der Verbrennung enthalten seyn mag und selten mehr als $\frac{1}{30}$ Cubikzoll betragen kann. Das zurückbleibende Gas wird als Stickgas betrachtet, da es sich bey allen Untersuchungen als solches bewiesen. Die kleine Menge Kalilösung, welche zur Absorption gebraucht worden, muſs dann untersucht werden, und wenn sich findet, daſs sie auſser Kohlensäure noch Blausäure enthält, so schlieſst man daraus, daſs nicht genug rothes Quecksilberoxyd zur Verbrennung angewandt worden, und wiederholt den Versuch mit einer vermehrten Menge.

Dieſs war mein Verfahren, die Blausäure zu zerlegen, wodurch ich, wie man in der letzten Reihe der beyliegenden Tabelle sehen wird, fand, daſs 0,3442 Gran Blausäure enthalten:

Kohle (in 0,4389 Gr. Kohlensäure)	—	0,1198
Stickstoff — — —	—	0,1401
Wasserstoff (in 0,723 Gr. Wasser)	—	0,0843
		0,3442

Folglich enthalten 100 Gran

Kohle	34,8
Stickstoff	40,7
Wasserstoff	24,5
	100,0

Uebersicht der analysirten Körper, nach Porrett.

Blausäure:

Nach der Analyse	= 40,7 Stickst.	34,8 Kohlenst.	24,5 Wasserst.
— — — Berechnung	= 40,7047 „	34,8169 „	24,4784 „

Blausaures Quecksilberoxyd:

Nach der Analyse	= 86,2 Oxyd	13,8 Säure
— — — Berechnung	= 86,2234 „	13,7766 „

Schwefelhaltige Blausäure:

Nach der Analyse	= 65,2 Schwefel	34,8 Blausäure
— — — Berechnung	= 64,9667 „	35,0333 „

Schwefelhaltig blausaures Kupferoxydul:

Nach der Analyse	= 62,85 Oxydul	37,15 Säure
— — — Berechnung	= 59,3785 „	40,6215 „

Schwefelhaltig blausaures Kupferoxyd:

Nach der Analyse	= 65,27 Oxyd	34,73 Säure
— — — Berechnung	= 61,89 „	38,11 „

Schwefelhaltig blausaure Baryterde:

Nach der Analyse	= 69,3 Baryterde	30,7 Säure
— — — Berechnung	= 61,2475 „	38,7525 „

Eisenhaltige Blausäure:

Nach der Analyse	= 36,21 Eisenoxydul	63,79 Blausäure
— — — Berechnung	= 33,431 „	66,569 „

Eisenhaltig blausaures Kali:

Nach der Analyse	= 39,34 Kali	47,66 Säure	13 Wasser
— — — Berechnung	= 42,318 „	45,706 „	11,976 „

Eisenhaltig blausaures Eisenoxydul:

Nach der Analyse	= 32,559 Oxydul	55,385 Säure	12,056 Wasser
— — — Berechnung	= 34,632 „	51,796 „	13,572 „

Eisenhaltig blausaures Eisenoxyd:

Nach der Analyse	= 35	Oxyd 53,38	Säure 11,62	Wasser
— — — Berechnung	= 37,141	" 49,8059	" 13,05	"

Eisenhaltig blausaure Baryterde:

Nach der Analyse	= 49,1	Baryterde 34,319	Säure 16,5	Wasser
— — — Berechnung	= 49,629	" 33,051	" 17,380	"

Anhang.

Die neuern Untersuchungen über die Blausäure *) bezeugen übereinstimmend, daſs sie aus Kohlenstoff und Stickstoff verbunden mit Wasserstoff besteht, und folglich eine Wasserstoffsäure (Wasserstoff durch Kohlenstickstoff gesäuert) darstellt; allein über das Verhältniſs dieser Bestandtheile sind die Angaben verschieden. Nach *von Ittner* und *Porrett* hat bekanntlich auch *Gay-Lussac* diese Säure untersucht, und genau dasselbe Verhältniſs des Kohlenstoffs und des Stickstoffs in der-

*) Ich behalte die Benennung Blausäure bey, weil sie nichts Verwerfliches gegen sich hat, und dagegen die Benennung Chyaziksäure eine Wörterverstümmelung ist, welche in einigen fremden, ohnehin zum Theil aus verstümmelten lateinischen Wörtern zusammengesetzten Sprachen, entschuldigt werden mag, aber in dem weit eigenthümlichern Deutschen nicht wohl lautet. Diese in Deutschland entdeckte und von einem Deutschen (*Scheele*) zuerst untersuchte Säure behalte ihren Namen Blausäure, und ihre Grundlage heiſse *Blaustoff* oder *Kohlenstickstoff* (Anthracazotium, Cyanogenium).

selben gefunden, welches *Porrett* angiebt, aber an Wasserstoff findet er 8 Mal weniger: eine Verschiedenheit, die bey der Sorgfalt, womit beide versuchten, so ungemein groſs ist, daſs ihr Grund nicht in den Fehlern des Versuchs und der Beobachtung, sondern nur in den daraus gezogenen Schlüssen gesucht werden kann. Nach aufmerksamer Vergleichung aller von *Porrett* angeführten Thatsachen finde ich, daſs seine Angabe des Wasserstoffgehalts sich sehr weit von der Wahrheit entfernt: dieſs soll hier bewiesen, und zugleich die wahre Zusammensetzung der Blausäure angegeben werden, und zwar nach *Porretts* eigenen Versuchen.

Porrett fand, wie die Tabelle und deren Erklärung zeigen, daſs zur Zersetzung von 2,5 Gran blausauren Quecksilbers 10,775 Gran Quecksilberoxydul, d. i. fünf Mal so viel als das darin angenommene Oxyd beträgt, erfordert wurden, nämlich $5 \times 2,155$ Gran, welche mit dem darin angenommenen Oxyde $6 \times 2,155$ Gran betragen. Da nun nach der Zersetzung sämmtlicher Sauerstoff verschwunden war, und 2 Antheile Kohlensäure und 1 Antheil Stickgas vorgefunden wurden, so nahm er an, daſs von den sechs Theilen Sauerstoff, welche in dem Quecksilberoxydul enthalten seyn sollten, zwey Theile zur Erzeugung der Kohlensäure und die übrigen 4 Theile Sauerstoff zur Zersetzung des in der Blausäure befindlichen Wasserstoffs verwandt worden seyen, und da 2 Antheile Kohlensäure 1 Antheil Kohle darstellen, und 4 Antheile Sauerstoff 8 Maaſs Wasserstoff zur Sättigung erfordern, so schloſs er daraus, daſs die Blausäure aus 1 (stöchio-

metrischen) Antheile Kohlenstoff, 1 Antheile Stickstoff und 8 Antheilen Wasserstoff zusammengesetzt sey; und darin würde *Porrett* auch Recht haben, wenn er zuvor erwiesen hätte, dafs in dem von ihm untersuchten Körper das Quecksilber wirklich als Oxyd vorhanden gewesen sey. Allein er erwog nicht, dafs unter den für Salze angesprochenen Körpern sich solche befinden, welche weder Sauerstoff noch Wasserstoff enthalten, d. i. die keine Salze sind, sondern gediegene, den Sulphureten und Phosphoreten analoge Körper, wie die meisten getrockneten salzsauren Salze und auch der von *Porrett* zur Darstellung des blausauren Quecksilbers angewandte ätzende Sublimat, welcher im trocknen Zustande bekanntlich weder Quecksilberoxyd noch Salzsäure, sondern Quecksilber in Verbindung mit dem Radicale der Salzsäure enthält. Da nun *Porrett* die Blausäure selbst für eine Wasserstoffsäure anerkennt, so konnte er zu der Vermuthung geführt werden, dafs auch in dem blausauren Quecksilber, so wie in den wasserstoffsauren Salzen überhaupt, nach dem Trocknen das Metall nicht mehr oxydirt, sondern im reducirten Zustande vorhanden sey. In diesem Falle enthalten 2,5 Gran getrocknetes blausaures Quecksilber nicht 2,155 Quecksilberoxyd und 0,344 Blausäure, wie *Porrett* annimmt, sondern 2,0 Quecksilber und 0,5 Gran Blausäureradical.

Um diese 0,5 Gran Blausäureradical zu zersetzen, wurden nach *Porrett* 10,775 Gran Quecksilberoxyd erfordert, welche 0,7 Gran Sauerstoff enthalten. Wenn nun das Blausäureradical oder die Blausäure ohne Wasserstoff, wie *Porrett* selbst

angiebt, aus gleichen stöchiometrischen Antheilen Stickstoff und Kohlenstoff besteht, so enthalten jene 0,5 Gran Blausäureradical 0,278 Gran Stickstoff und 0,222 Gr. Kohle; letztere erfordern zur Verbrennung 0,602 Gran Sauerstoff: es bleibt also von jenen zur Verbrennung verwandten in dem Quecksilberoxyde befindlichen 0,7 Gr. Sauerstoff kaum 0,01 Gr. übrig, welche geringe, kaum meſsbare Menge entweder als Verlust betrachtet oder in dem Stickgase befindlich gewesen seyn kann, da *Porrett* letzteres nicht auf Sauerstoff geprüft hat. Bey dieser Zersetzung muſsten 2 Volume Kohlensäure und 1 Volum Stickgas entstehen, wie *Porrett* wirklich fand.

Es ist also sämmtlicher Sauerstoff des rothen Quecksilberoxyds zur Verbrennung des Kohlenstoffs in dem Blausäureradical verwandt worden und nichts Beträchtliches zur Verbrennung eines vielleicht gegenwärtigen Wasserstoffs übrig geblieben. Hiermit stimmt auch der Umstand überein, daſs *Porrett* auf die Gegenwart des Wasserstoffs bey diesem Zersetzungsproceſs nur aus dem Verschwinden des Sauerstoffs schlieſst, und keinesweges eines vorgefundenen erzeugten Wassers erwähnt, welches nicht übersehen werden konnte.

Wie aber *Porrett* die in der Tabelle aufgeführten Resultate erhalten konnte, läſst sich, da die Versuche selbst nicht beschrieben worden, nur aus der Incorrectheit, welche seine übrigen Versuche bezeichnet, erklären.

Nach *Porretts* richtig verstandenen Versuchen besteht also der Blaustoff aus gleichen Antheilen Kohlenstoff und Stickstoff, welches mit *Gay-Lussac's*

Angabe übereinstimmt, und den Antheil Kohlenstoff zu 0,754 und einen Antheil Stickstoff zu 0,879 gerechnet, aus

Kohlenstoff	46,172
Stickstoff	53,828
	100,000,

und wenn der Stickstoff hier bey der Aufnahme des Kohlenstoffs sein Volum nicht ändert, so wird das specifische Gewicht desselben, den Sauerstoff als Einheit gesetzt, gleich $0,754 + 0,879 = 1,633$ seyn, welches die stöchiometrische Zahl für den Blaustoff darstellt. *Gay-Lussac* findet die Dichtigkeit des Blaustoffs im Verhältnifs zur atmosphärischen Luft, wie 1,8064 zu 1.

Es ist zu vermuthen, dafs der Blaustoff auch Verbindungen eingehen werde, welche den Verbindungen der andern Radicale der Wasserstoffsäuren analog sind. Die Metalle verbinden sich mit doppelt so vielen Maafsen Chlorin und Jodin, als sie auf der analogen Oxydationsstufe Maafse Sauerstoff aufnehmen: sie werden sich also auch wahrscheinlich mit eben so vielen Maafsen Blaustoff verbinden. Wenn 1 Antheil Quecksilber, an Gewicht 12,987, einen Antheil Sauerstoff aufnimmt, so wird es auf einer analogen Verbindungsstufe 2 Antheile Blaustoff, an Gewicht $2 \times 1,633$ Blaustoff aufnehmen. Hiernach mufs das von *Porrett* analysirte blaustoffhaltige Quecksilber auf folgende Weise construirt werden*):

*) Die römischen Zahlen mögen hier stöchiometrische Antheile (Maafse, Volume oder Atome) und die gewöhnlichen Ziffern Gewichte andeuten.

Quecksilber I = 12,987
Blaustoff II = 3,266

16,253

In Hunderttheilen:

Quecksilber 79,906
Blaustoff 20,094

100,000.

Hiermit stimmt *Porretts* Analyse des getrockneten blausauren Quecksilbers überein, wenn das darin angenommene Oxyd zu Metall reducirt und der Sauerstoff dem Blausäuregehalt zugerechnet wird. Mit *Gay-Lussacs* Bestimmung verglichen, kann jene Berechnung als der Wahrheit nahe kommend betrachtet werden.

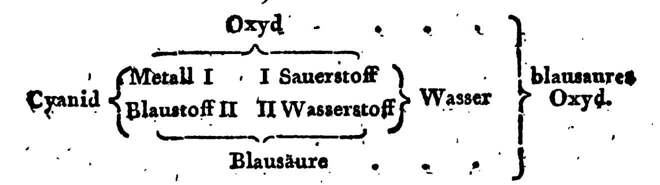
Porrett				*Gay-Lussac.*
86,2	Quecksilberoxydul	Quecksilber	80,037	79,91 Quecksilber
		Sauerstoff 6,163	19,963	20,09 Cyanogen
13,8	. . .	Blausäure		
100,0			100,000	100,00

Dieses Quecksilbercyanid nennt *Porret* ein Salz: nach seiner frühern Ansicht würde es eine Säure seyn, da von ihm ausdrücklich gesagt wird, dafs die einfachen Verbindungen der Blausäure mit Schwefel, Eisen, Silber und andern Metallen als besondere Säuren angesehen werden müfsten; derselbe stützt sich bey dieser Annahme auf einen elektrochemischen Versuch, nach welchem bey der Zersetzung

eines blausauren Tripelsalzes ein Metalloxyd mit der Blausäure verbunden zum positiven Pole übergeht, während die andere Basis allein am negativen Pole zurückbleibt, und nach welchem die blausauren Tripelsalze als einfache Salze, bestehend aus einer zusammengesetzten Säure und Einer Basis betrachtet werden müssen. Diese Ansicht läfst sich vertheidigen: denn nach elektrochemischen Grundsätzen giebt es überhaupt nur einfache Verbindungen, aus einem negativen und positiven Körper bestehend, deren jeder aber wieder im abgesonderten Zustande als zusammengesetzt, und daher entgegengesetzte Electricitäten zeigend, auftreten kann. Da aber bis jetzt die Chemie zu dieser Consequenz noch nicht gelangt ist, und vorzüglich, da *Porrett* seiner eignen Ansicht hier nicht treu bleibt, so ist es wohl zweckmäfsiger, hier die von *Porrett* angeführten Verbindungen des Blaustoffs nach den allgemein angenommenen Grundsätzen zu construiren.

Nach dem Obigen ist es ohne Zweifel, dafs *Porrett* statt des blausauren Quecksilberoxyds eine Verbindung des metallischen Quecksilbers mit dem Radicale der Blausäure, und statt der Blausäure den Blaustoff analysirt habe, ohne jedoch aus seinen Versuchen die richtigen Resultate zu ziehen. Nachdem dieses hier nachträglich geschehen und aus *Porretts* Versuchen der wirkliche Gehalt des Blaustoffs und die Natur feiner Verbindung des Blaustoffs mit Metallen gefunden worden, so ist noch übrig, die Bestandtheile der Blausäure und der blausauren Salze, ebenfalls nach *Porretts* Anleitung, richtig zu bestimmen.

Wenn das trockne Quecksilbercyanid oder die Verbindung des Blaustoffs mit Quecksilber im Wasser aufgelöst wird, so wird es, gleich den Haloiden und Jodiden, zu einem Salze: es bedarf dazu keines andern Sauerstoffs noch Wasserstoffs, als dessen, welchen das Wasser selbst liefert, das heißt, es nimmt das Wasser auf. Die geringste Menge Wasser, welche das Cyanid aufnimmt, muß genau so viel betragen, als nöthig ist, um das Metall zu einer der Blaustoffverbindung analogen Oxydation zu erheben. In diesem Falle bedarf das Quecksilber zur Oxydation 1 Gewichtstheil Sauerstoff gegen 12,987 Metall; hierzu ist 1 Antheil Wasser, an Gewicht 1,133, nöthig, durch dessen Zersetzung 2 Antheile Wasserstoff, an Gewicht 0,133, frey werden und, da sie aus der Auflösung nicht entweichen, an den Blaustoff übertreten. Hierdurch erhält der Blaustoff eben so viele Antheile Wasserstoff, als sich Antheile Blaustoff in dem Salze befinden, und doppelt so viel Wasserstoff, als die Grundlage Sauerstoffantheile enthält. Das Schema für die blausauren Salze in stöchiometrischem Maaße ausgedrückt, ist demnach folgendes:



Und da 1 Antheil Blaustoff 1,633, ein Antheil Sauerstoff 1,000, und ein Antheil Wasserstoff 0,066...

wiegt, so ist dasselbe Schema in Gewichten ausgedrückt, folgendes:

	Oxyd			
Cyanid	X Metall	1,000 Sauerstoff	Wasser	blausaures Oxyd.
	3,266 Blaustoff	0,133 Wasserstoff		
	Blausäure			

Wird hier an die Stelle des unbekannten Metalls x das Gewicht eines Antheils des bekannten Metalls, in diesem Falle des Quecksilbers, gesetzt, so erhält man die genaue Bestimmung eines blausauren Salzes. *Z. B.*

Blausaures Quecksilberoxyd	Quecksilberoxyd	Quecksilber I = 12,987		13,987
		Sauerstoff I = 1,000		
	Blausäure	Blaustoff II = 3,266		3,399
		Wasserstoff II = 0,133		
				17,386

In Hunderttheilen:

Quecksilberoxyd	.	80,450
Blausäure	. .	19,550
		100,000

Porrett giebt in dem salzsauren Quecksilberoxyde 86,2 Oxydul und 13,8 Säure an: es ist aber vorhin schon gezeigt worden, dafs derselbe aus seiner Analyse dieses Salzes keine richtigen Resultate gezogen habe: richtiger ist die Angabe *v. Ittners*, welcher in hundert Theilen des krystallisirten Salzes etwa $72\frac{1}{2}$ metallisches Quecksilber findet.

Da aus der Untersuchung dieses blausauren Salzes sich ergiebt, dafs die Blausäure aus gleichen (stöchiometrischen) Antheilen Wasserstoff und Blau-

stoff besteht, und vorhin gefunden worden, dafs ein Antheil Blaustoff wieder aus gleichen Antheilen Kohlenstoff und Stickstoff zusammengesetzt ist, so kann, bey den bekannten Gewichten jener Antheile, der Gehalt der Blausäure mit Sicherheit auf nachstehende Weise bestimmt werden:

Stickstoff I	= 0,879
Kohlenstoff I	= 0,754
Wasserstoff I	= 0,066
	1,694

In Hunderttheilen

	Nach der Berechnung	Nach *Gay-Lussac*
Stickstoff	51,736	51,71
Kohlenstoff	44,379	44,39
Wasserstoff	3,885	3,90
	100,000	100,00.

Der Blaustoff hat so vieles mit den übrigen Radicalen der Wasserstoffsäuren gemein, dafs man vermuthen kann, er werde sich auch dem Jodin und Chlorin bey der Verbindung mit Wasserstoff in der Hinsicht ähnlich verhalten, dafs derselbe den Wasserstoff bey dem Uebergange zur Säure nicht verdichtet. Man wird also die wahrscheinliche Dichtigkeit der Blausäure bey dem Uebergange vom tropfbarflüssigen Zustande zu Dunst finden, wenn man die Summe der specifischen Gewichte des Blaustoffs und des Wasserstoffs halbirt.

Blaustoff I	= 1,633
Wasserstoff I	= 0,066
	1,699

$$\frac{1,699}{2} = 0,846.$$

Ein Maaſs Blausäure wird also ein Gewicht von 0,846 haben, den Sauerstoff als Einheit gesetzt. *Gay-Lussac* bestimmt die Dichtigkeit des blausauren Dunstes im Verhältniſs zur atmosphärischen Luft = 0,936 : 1.

Nach der Kenntniſs der Natur der Blausäure gewinnt die Construction der einfachen und blausauren Salze eine überraschende Einfachheit, deren Wahrheit sich eben sowohl durch die Uebereinstimmung mit den bekannten chemischen Gesetzen, als auch durch die allgemein durchgreifende Erklärung der über die blausauren Salze bekannten Thatsachen beurkundet. Hier sollen nur die von *Porrett* erwähnten Salze angeführt, und deren Analysen berichtigt werden, indem die übrigen blausauren Salze sich leicht danach beurtheilen und bestimmen lassen.

Das Eisen hat zwey salzfähige Grade der Oxydation; es wird sich daher, so wie mit Chlorin und Jodin, eben so auch mit dem Blaustoff in zwey der Oxydation analogen Stufen verbinden. Die Verbindung des ersten Grades, oder das Eisencyanidul, wird aus 1 Antheile Eisen und 4 Antheilen Blaustoff und der zweyte Grad, das Eisencyanid, aus 1 Antheile Eisen und 6 Antheilen Blaustoff bestehen. Wenn diese beiden Blaustoffverbindungen das zur Salzbildung nöthige Wasser aufnehmen, so entstehen folgende Salze:

	Eisen	I	= 6,936	8,936
Wasser 2,266	Sauerst.	II	= 2,000	
	Wasserst.	IV	= 0,266	6,798
	Blaust.	IV	= 6,532	
				15,734

oder 6,936 Eisen, 6,532 Blaustoff und 2,266 Wasser. Dieses blausaure Eisenoxydul enthält daher in Hunderttheilen

Eisenoxydul	56,747	Eisen	44,083
Blausäure	43,253	Blaustoff	41,451
		Wasser	14,466
	100,000.		100,000.

Das zweyte einfache blausaure Eisensalz wird sechs Antheile Blausäure gegen 1 Antheil Eisenoxyd enthalten.

	Eisen	I = 6,936	9,936	
Wasser 3,399	Sauerst.	III = 3,000		
	Wasserst.	VI = 0,399	10,197	
	Blaust.	VI = 9,798		
			20,133	

oder 6,936 Eisen, 9,789 Blaustoff und 3,399 Wasser. Dieses blausaure Eisen, oder diefs Eisencyanidhydrat enthält also

Eisenoxyd	49,252		Eisen	34,454
		oder	Blaustoff	48,621
Blausäure	50,748		Wasser	16,925

Das Berlinerblau (*Porretts* eisenchyaziksaures Eisenoxyd) ist eine Mischung von gleichen Antheilen blausauren Eisenoxyduls und blausauren Eisenoxyds.

Berlinerblau	blausaures Eisenoxydul	Eisenoxydul	56,747	
		Blausäure	43,263	94,011
	blausaures Eisenoxyd	Blausäure	50,748	
		Eisenoxyd	49,252	
			200,000	

In Hunderttheilen:

Eisenoxydul	24,886	52,561	Eisen	38,773
Eisenoxyd	27,657		Blaustoff	45,529
Blausäure	47,439		Wasser	15,698
	100,000			100,000

Porrett giebt mit *Proust* in dem Berlinerblau 55 Procent oxydirtes Eisen an, und bestimmt das Verhältniſs des Eisenoxyduls und des Eisenoxyds nahe wie 2 zu 3. Da aber der Gehalt der sogenannten Eisenchyaziksäure von *Porrett* unrichtig angegeben ist, so kann auch seine darauf gegründete Bestimmung des Berlinerblaus nicht genau seyn. Nach *Klaproth* (Chem. Wörterbuch. Zusätze 1. Th. S. 220.) enthält das Berlinerblau 52 Procent von den gemischten beiden Eisenoxyden, deren Verhältniſs noch nicht ausgemittelt worden. Diese 52 Procent entstehen fast genau, wenn das eben gegebene einfache Verhältniſs angenommen wird. Das nach dem Verbrennen des Berlinerblaus zurückbleibende oxydirte Eisen besteht also aus gleichen (stöchiometrischen) Theilen Eisenoxydul und Eisenoxyd, eine Mischung, welche mit dem Magneteisenstein Aehnlichkeit hat, der daher auch wahrscheinlich zur Darstellung des Berlinerblaus vortheilhaft anzuwenden seyn dürfte.

Wenn in dem Berlinerblau an die Stelle der zweyten Basis, des Eisenoxyds, eine demselben entsprechende Menge Kali, d. i. eben so viel Antheile Kali, als das Eisenoxyd Antheile Sauerstoff enthält, gesetzt wird, so entsteht das blausaure Eisenoxydulkali.

	Bestandtheil		Summe	Summe
	Eisen I	= 6,936	8,936	15,734
	Sauerst. II	= 2,000		
16,995	Wasserst. IV	= 0,266	6,798	
	Blaust. IV	= 6,532		
	Blaust. VI	= 9,798	10,197	27,885
	Wasserst. VI	= 0,399		
	Sauerst. III	= 3,000	17,688	
	Kalium III	= 14,688		
				43,619

oder 8,936 Eisenoxydul, 17,688 Kali und 16,995 Blausäure, oder 6,936 Eisen, 14,688 Kalium, 16,330 Blaustoff und 5,666 Wasser, oder

blausaures Eisenoxydul	36,071	Eisenoxydul	20,486	Eisen	15,901
blausaures Kali	63,929	Kali	40,452	Kalium	33,673
		Blausäure	38,922	Blaust.	37,667
				Wasser	12,759
	100,000.		100,000.		100,000

Nach *Porrett*		Nach *v. Ittner*	
Eisenblausäure	47,66	blausaures Eisen	38,0
Kali	39,34	Blausäure	11,0
Wasser	13,00	Kali	39,0
		Wasser	12,0
	100,00		100,0

Porretts Angabe, richtig berechnet, weicht nicht viel von der obigen Construction ab: am genauesten aber stimmt damit *v. Ittners* Analyse überein.

Das *v. Ittner* analysirte krystallisirte blausaure Eisennatrum entsteht, wenn dem Salze, aufser dem zur Salzbildung nöthigen Wasser, noch eine vierfache Menge Krystallisationswasser zugesetzt wird.

Blausaur. Eisenoxydul I =	. . . . . .	15,734
blausaur. Natron III	Blausäure VI = 10,197 Natron III = 11,697	21,894
Wasser XX =	. .	22,666
		60,294

In Hunderttheilen;		Nach *v. Ittner*	
Blausaur. Eisenoxydul	26,090	blausaur. Eisen	24
blausaures Natron	36,312	Natron	23
Krystallisationswasser	37,598	Blausäure	8
		Wasser	45
	100,000		100.

Um die Uebereinstimmung der Berechnung mit *v. Ittner's* Analyse zu finden, ist zu bemerken, daſs *v. Ittner* das zur Salzbildung nöthige Wasser dem Krystallisationswasser zugerechnet hat, indem 52,492 Theile des Krystallisationswassers beraubtes blausaures Eisenkali noch 10,768 zur Salzbildung erforderliches Wasser enthalten.

Die bis jetzt angeführten eisenhaltigen blausauren Salze beweisen sämmtlich, daſs in diesen sogenannten Tripelsalzen (eigentlich Doppelsalzen) die beiden Salze in einem solchen Verhältnisse zu einander stehen, daſs der Sauerstoff der zweyten Basis das $1\frac{1}{2}$ fache des Sauerstoffs der ersten, des Eisenoxyduls, beträgt.

Wird ein solches eisenhaltiges blausaures Salz der zweyten Basis beraubt, so entsteht *Porretts* eisenhaltige Blausäure, welche demnach folgender Gestalt zusammengesetzt ist:

Eisenoxydul I =	8,936
Blausäure X =	16,996
	25,932

In Hunderttheilen:

		Nach *Porrett*	
Eisenoxydul	34,077	Eisenoxydul	36,21
Blausäure	65,923	Blausäure	63,79
	100,000		100,00.

Die Uebereinstimmung dieser Berechnung mit *Porretts* Analyse kann hier deſshalb nicht vollkommen sichtbar werden, weil auch hier *Porrett* das saure blausaure Eisenoxydul ohne Wassergehalt angegeben, und statt des sauren Salzes eine Verbindung von 1 Antheile Eisen mit 4 Antheilen Blaustoff und 6 Antheilen Blausäure analysirt hat.

Wenn die eisenoxydulhaltige Blausäure oder das saure blausaure Eisenoxydul nicht allein des salzbildenden Wassers, sondern auch des säurebildenden Wasserstoffs beraubt wird, so entsteht das mit Blaustoff übersättigte Eisen.

Eisen	I =	6,936
Blaustoff	X =	16,330
		23,266

und in Hunderttheilen:

Eisen	29,807
Blaustoff	70,193
	100,000.

Hier ist das Eisen mit $2\frac{1}{2}$ Mal soviel Blaustoff verbunden, als der erste Grad der Verbindung des Blaustoffs mit dem Eisen, oder das Eisencyanidul enthält: es muſs demnach als ein Hypercyanid des Eisens betrachtet werden, wobey es sehr merkwürdig ist, daſs eben so wie das Chlorin, das Jo-

din und der Stickstoff bey der Hyperoxydation $2\frac{1}{2}$ Mal mehr Sauerstoff enthalten, als der erste Oxydationsgrad derselben, eben so auch das Eisen bey der Uebersättigung $2\frac{1}{2}$ Mal mehr Blaustoff aufnimmt, als das Eisencyanidul. Man kann also dieses Hypercyanid des Eisens als eine gesteigerte Säure ansehen, worin der Blaustoff, ohne durch Wasserstoff zu einer Säure geworden zu seyn, das Eisen um so leichter zu einer Säure erhebt, als der Blaustoff für sich selbst schon, wie bekannt, sauer reagirt, und darin den Schwefelalkohol noch übertrifft.

In dieser Voraussetzung und *Porrett* zufolge, soll hier ein eisenhaltiges blausaures Doppelsalz als ein einfaches eisenblausaures Salz behandelt werden.

Eisenblaustoff	I	= 23,266
Baryterde	III	= 28,650
Wasser	VIII	= 9,066
		60,982

In Hunderttheilen:

		Nach *Porrett*
Eisenblaustoff	38,103	34,31
Baryterde	46,981	49,10
Wasser	14,916	16,59
	100,000.	100,00.

Dieses Salz ist zugleich ein Beyspiel, wie unter gewissen Umständen, deren *Porrett* erwähnt, nämlich unter Beywirkung einer überschüssigen Säure, ein Oxyd sich unmittelbar mit dem Blaustoffe verbindet, und wie aufser dem zur Säurebildung nöthigen Wasser auch das Oxyd noch eine, seinem

Sauerstoffgehalte entsprechende Menge Krystallwasser aufnimmt.

Hier ist der schickliche Ort, der von *Berthollet* gezeigten oxydirten Blausäure zu erwähnen, auf deren Daseyn schon mit Recht aus der Analogie des Blaustoffs mit den übrigen Radicalen der Wasserstoffsäuren geschlossen werden kann. Diese Säure entsteht dann, wenn ein Oxyd sich unmittelbar mit dem Blaustoff verbindet, z. B.

Kali 5,896 { Kalium I = 4,896; Sauerstoff I = 1,000 }
Sauerstoff I = 1,000, Blaustoff II = 3,266 } 4,266

Kalium I	= 4,896	
Sauerstoff I	= 1,000	4,266
Blaustoff II	= 3,266	
	9,162	

In Hunderttheilen:

Kalium	53,438	Kali	64,352
Blaustoffoxydul	46,562	Blaustoff	35,648
	100,000.		100,000.

Hiernach besteht das Blaustoffoxydul oder die sogenannte oxydirte Blausäure, gleich den ersten Oxydationsgraden des Chlorins, Jodins und Stickstoffs aus 1 Antheile Radical und einem halben Antheile Sauerstoff, und die Bestandtheile desselben sind folgende:

Blaustoff II	= 3,266	4,266
Sauerstoff I	= 1,000	

In Hunderttheilen:

Blaustoff	76,558	100
Sauerstoff	23,442	

Der hyperoxydirte Blaustoff ist bis jetzt nicht gefunden worden *).

Die schwefelhaltige Blausäure ist eine merkwürdige Flüssigkeit, worin die Verbindung des Schwefels mit Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff vermittelt und das Verhältnifs dieser Bestandtheile genau dergestalt geordnet ist, dafs darin die Stoffe in verschiedenen Berührungen und mehrfachen Verbindungen zusammentreffen: sie enthält 2 Antheile Blaustoff und 3 Antheile Schwefel, oder

Schwefel III = 6,000	}	9,399
Blausäure II = 3,399	}	

Die stöchiometrische Zahl für diese Flüssigkeit ist also 9,399. In Hunderttheilen ist ihr Gehalt

		Nach *Porrett*
Schwefel . .	63,836	65,2
Blausäure . .	36,164	34,8
	100,000	100,0

---

*) Unter hyperoxydirtem Blaustoff versteht der Verf. eine der Salpetersäure, Oxychlorinsäure oder Oxiodinsäure analoge Zusammensetzung aus 1 Verh. Cyanogen (Blaustoff) und 5 Verh. Oxygen — Oxycyansäure. — Eine solche Zusammensetzung mufs erfolgen, wenn man 1 Antheil salpetrige Säure (= 13,5 Azot + 3 × 7,5 Oxygen) und 2 Antheile Kohlenoxyd (= 2 × 5,7 Carbon + 2 × 7,5 Oxygen) mit einander in Verbindung treten läfst. *Welther's* Bitterstoff ist Oxycyansäure verbunden mit einer gerbestoffartigen Substanz, wovon sich dieselbe nur durch ein zusammengesetztes Verfahren befreyen läfst. *Döbereiner.*

Die Umstände, unter welchen sich nach *Porrett* diese Flüssigkeit bildet, lassen vermuthen, daſs sie vielmehr eine Verbindung des basischen hydrothionsauren Schwefels mit Blaustoff, als einen blausauren Schwefel darstelle.

	Schwefel	III	= 6000	} 6,133	
3,399 {	Wasserstoff	II	= 0,133		
	Blaustoff	II	= 3,266		
			9,399		

In diesem basischen hydrothionsauren Schwefelblaustoff sind die Bestandtheile in einem solchen bestimmten Verhältnisse geordnet, daſs diese Substanz in folgende drey Verbindungen zerlegt werden kann.

Oelbildendes Gas	Kohle	I	— 0,754	0,887
	Wasserstoff	II	= 0,133	
Schwefelalkohol	Kohle	I	= 0,754	4,754
	Schwefel	II	= 4,000	
Schwefelstickstoff	Schwefel	I	= 2,000	3,758
	Stickstoff	II	= 1,758	
				9,399

Auch in folgende drey Körper kann *Porretts* Schwefelchyaziksäure zerfallen:

Hydrothionsäure	Schwefel	I	= 2,000	2,133
	Wasserstoff	II	= 0,133	
Schwefelalkohol	Kohle	I	= 0,754	4,754
	Schwefel	II	= 4,000	
basischer Kohlenstickstoff	Kohle	I	= 0,754	2,512
	Stickstoff	II	= 1,758	
				9,399

Der Schwefelstickstoff ist bekanntlich noch nicht bestimmt dargestellt; der basische Kohlenstickstoff, worin die Kohle mit Stickstoff übersättigt ist, findet sich wahrscheinlich als Radical in *Vogels* rosenfarbner Säure. Uebrigens dienen diese hier gegebenen Zerlegungen der schwefelhaltigen Blausäure nur dazu, das vorhin angegebene Verhältniſs der Bestandtheile als wahrscheinlich zu zeigen, da der Gehalt von 3 Antheilen Schwefel und 2 Antheilen Blausfoff als irrational auffallen könnte.

Der Analogie zu Folge besteht die neutrale Verbindung der Blausäure mit dem Schwefel, oder vielmehr der Hydrothionsäure mit dem Blaustoff, aus 1 Antheile Hydrothionsäure (= 2,133) und 1 Antheile Blaustoff, welche Annahme mit *Gay-Lussacs* Bestimmung dieser Zusammensetzung nahe übereintrifft.

Porretts schwefelhaltige Blausäure enthält drey Mal so viel Schwefel als der neutrale blausaure Schwefel, und sie nimmt als Säure daher genau so viel Metall oder Metalloxyd auf, als der überschüssige Schwefel für sich binden würde. Da die Säure 2 überschüssige Antheile Schwefel enthält und jeder Antheil mit einem Antheile Baryt zu Schwefelbaryt sich verbindet, so wird die schwefelhaltige Blausäure zwey Antheile Baryterde aufnehmen.

Schwefelh. Blausäure I = 9,399 }
Baryt . II = 19,100 } 28,499

In Hunderttheilen:

		Nach *Porrett*
Schwefelh. Blausäure	32,980	30,7
Baryterde	67,020	69,3
	100,000	100,0.

Da das Kupfer auf zwey Stufen mit dem Schwefel sich verbindet, so wird dasselbe auch mit dieser Säure zwey Grade der Verbindung eingehen: die Verbindung des ersten Grades ist folgende:

Schwefelhaltige Blausäure I =	9,399	27,399
Kupferoxydul II =	18,000	

In Hunderttheilen:		Nach *Porrett*
Scwefelh. Blausäure	34,304	34,73
Kupferoxydul	65,696	65,27
	100,000,	100,00.

In diesem Salze nimmt *Porrett* ein Oxyd an, und erwähnt zweyer schwefelblausauren Kupfersalze, von denen aber nur eins wirklich analysirt und das andere berechnet worden ist.

Wenn die schwefelhaltigen blausauren Salze eben so viele Antheile Oxyd als Schwefel enthielten, so würden sie blausaure Sulphurete darstellen; da in denselben aber nur 2 Antheile Oxyd gegen 3 Antheile Schwefel vorhanden sind und dieser dritte Antheil Schwefel die anwesenden 2 Antheile Blausäure, der Analogie zufolge, sättigt, so müssen diese Doppelsalze als eine Verbindung von 2 Antheilen oxydirten Sulphurets und 1 Antheile blausauren Schwefels angesehen werden.

Bey den hier mitgetheilten stöchiometrischen Constructionen, wodurch ich der Wahrheit so nahe gekommen zu seyn glaube, als dieses bey chemischen Untersuchungen nur möglich ist, habe ich aus den Analysen *Porretts* die richtigen Resultate zu ziehen gesucht, und dabey die Mängel seiner Versuche be-

rücksichtigt. Diese Mängel, welche seine Angaben unsicher machen, sind folgende:

1. Es wurden die einzelnen Bestandtheile aus eben so vielen verschiedenen Abtheilungen (*minus* 1) des zu untersuchenden Körpers gefunden, so dafs nach der Analyse keine genaue Vergleichung der Theile des zerlegten Körpers mit dem Gewichte des Ganzen angestellt, und der dabey etwa vorkommende Gewinn oder Verlust nicht entdeckt werden konnte.

2. Diese Methode war um so fehlerhafter, da die Menge eines Bestandtheils oder auch der zwey letzten Bestandtheile gewöhnlich aus dem, was nach Abzug der übrigen am Ganzen fehlte, abgeleitet wurde, z. B. im Berlinerblau und schwefelchyaziksauren Baryt.

3. Die Analysen stützen sich gegenseitig, ohne einzeln begründet zu seyn. Z. B. die Analyse des eisenchyaziksauren Kali beruft sich auf die Analyse des eisenchyaziksauren Eisenoxyds, und diese wieder auf die Analyse des eisenchyaziksauren Kali.

4. Die zur Analyse benutzten Reagentien (kein Bestandtheil wurde für sich dargestellt) sind gröfstentheils unrichtig berechnet. Z. B. das geglühete schwefelsaure Kali enthält nicht, wie von *Porrett* angegeben wird, 50,1 Procent Kali, sondern genau 54,09 Procent; in den geglüheten salzsauren Salzen wird das Metall als oxydirt angenommen u. s. w.

Wenn bey diesen Mängeln der Versuche *Porrett* dennoch zuweilen der Wahrheit nahe kam, so mufs diefs daraus erklärt werden, dafs bey einer Reihe

von Versuchen oft ein Fehler den andern zum Theil aufhebt.

Wie wenig Zutrauen *Porrett* selbst in seine Versuche zu setzen geneigt ist, scheint daraus zu erhellen, daſs derselbe nach mehrmals berichtigter Analyse die Menge eines gefundenen Bestandtheils durch die Berechnung um 5 bis 8 Procent umändern läſst. Z. B. in dem schwefelchyaziksauren Baryt wird die anfangs zu 30,1 Pc. und nachher zu 30,7 Pc. bestimmte Menge Säure vermittelst der Rechnung zu 38,7525 Procent erhöht, wie die Uebersicht zeigt, womit *Porrett* seine Abhandlungen beschlieſst.

Meinecke.

Vermischte Bemerkungen

vom

Prof. Dr. SCHWEIGGER.

(aus einem Briefe aus London d. 16. Aug. 1816. an Bergr. *Döbereiner*).

Lafs mich diesen Brief mit einigen allgemeinen Bemerkungen beginnen. Ist es wahr, wie ein ausgezeichneter Chemiker meinte, dafs die chemische Wissenschaft nun gröfstentheils erschöpft ist? Wenn das Chemie heifst, dafs man verschiedene Körper mit mehr oder minder kluger Wahl zusammenbringt, wofern der Zufall sie nicht vereinte, und nachsieht, was dabey herauskommt, oder eine Menge einzelner Stoffe zerlegt nach bekannten Verfahrungsarten: so möchte vielleicht von einiger Erschöpfung dieser Wissenschaft, wenigstens von Erschöpfung der guten Laune dazu die Rede seyn können. Die Natur aber selbst ist unendlich, und wem es besonders nur um Einzelnheiten zu thun ist, dem wird gewifs stets eine nie zu erschöpfende Zahl derselben übrig bleiben. Diefs Einzige ist nöthig bey Erforschung derselben, dafs man den Augenblick ergreife,

wefswegen es eine sehr gute Sitte ist unter den Naturforschern Englands sowohl als Frankreichs, in ihren Wohnhäusern kleine chemische Laboratorien und physikalische Cabinete zu haben, worin von jeher, und nicht in den gröfsern öffentlichen, die wichtigsten Entdeckungen gemacht wurden. „Ohne dieses Laboratorium im Hause, ja neben meinem Studierzimmer, um es in jedem Augenblicke, wo ich aufgelegt bin, benutzen zu können, würde ich nichts vermögen," hörte ich einen ausgezeichneten, um unsere Wissenschaft sehr verdienten Chemiker mit aller Offenheit bekennen. Diefs hier nur im Vorbeygehen; obwohl mir dieser Punct nicht blofs wichtig scheint da, wo es auf Sammlung einzelner zerstreuter Betrachtungen ankommt, wovon so eben die Rede war, und aus denen am Ende doch das Ganze zusammenzusetzen ist, sondern vorzüglich auch da, wo es darauf ankommt, oft blofs durch einen zufälligen Blick, die Fäden zu finden, die das Einzelne anknüpfen an das Ganze. Und in Beziehung auf diese Anknüpfung des Einzelnen an das Ganze scheint mir unsere chemische Wissenschaft, weit entfernt, erschöpft, oder nur im reifen Alter, vielmehr noch in ihrer Kindheit zu seyn. Wir haben chemische Zerlegungen von den meisten Naturkörpern, besonders im Mineralreich; aber einzelne Familien von Mineralien zu analysiren, die Uebergänge chemisch zu verfolgen, die Umbildungen, welche durch Verwitterung u. s. w. hervorgebracht werden, zu studieren; diefs hat erst *Gehlen* angefangen, wurde aber unterbrochen in der Mitte seiner schönen Thätigkeit. Ferner der Zusammen-

hang zwischen Krystallographie und Chemie bietet sich unaufhörlich dar den Analytikern, ohne dafs einer im Stande ist, ihn auf irgend eine Art bestimmten Gesetzen unterzuordnen. Ziemlich dasselbe ist der Fall zwischen dem Zusammenhang elektrischer und chemischer Gesetze; denn so mein' ich, sey die sogenannte Elektrochemie aufzufassen, indem sonst mit dem Satze, dafs jede chemische Anziehung eine elektrische sey, gar wenig gesagt ist. Die mathematische Seite endlich der Chemie, welche *Richter* ihr abgewann, dessen hohes Verdienst allgemein geehrt wird im Auslande, eröffnet ein ganz neues Feld, nach dessen befriedigender Bearbeitung erst von der Chemie als einer Wissenschaft im strengeren Sinne des Wortes, wird die Rede seyn können.

Richter übrigens verlangte, dafs, um stöchiometrische Bestimmungen zu machen, man mit gröfseren Quantitäten arbeite, damit die unvermeidlichen kleinen Fehler im Verhältnisse zum Ganzen verschwinden. Gerade die entgegengesetzte Tendenz ist vorherrschend in neuerer Zeit, indem chemische Versuche nach sehr kleinem Maafsstabe angestellt, besonders beliebt sind. Es ist wahr, dafs bey Arbeiten im Kleinen feinere Wagen anwendbar sind, und von dieser Seite also dieselbe Genauigkeit erreichbar ist, als bey Arbeiten im gröfseren Maafsstab; aufserdem ist es so leicht, solche im Kleinen angestellte Versuche mehrmals zu wiederholen und dadurch, dafs man aus mehreren das Mittel nimmt, die unvermeidlichen Irrthümer auszugleichen und sich mehr und mehr der Wahrheit zu nähern. Dennoch, da nicht immer allein vom Abwägen die Rede

ist, sondern auch vom Abmessen, was bey gröſserem Maaſsstabe mit mehr Genauigkeit geschieht, und da bey gleichmäſsigem Verfahren gleichmäſsig wiederkehrende (gleichsam an die beschränkte Quantität, womit man arbeitet, gebundene) Fehler eintreten können: so sollte man bey stöchiometrischen Bestimmungen sich allerdings die Mühe nicht verdrieſsen lassen, mehreren öfters wiederholten Versuchen im Kleinen, wo möglich auch einige Veruche nach gröſserem Maaſsstabe angestellt, *Richters* Rathe gemäſs, zur Seite gehen zu lassen. Alles indeſs muſs der Beurtheilung einzelner Fälle überlassen bleiben; denn oftmals allerdings kann das Arbeiten im Kleinen nicht nur der einzig mögliche, sondern geradezu der beste Weg seyn, weſswegen schon allein die Tendenz unserer Zeit zu einer Art mikroscopischer Chemie nicht zu miſsbilligen ist. *Wollaston* hat es in solchen feineren Arbeiten, nach sehr kleinem Maaſsstabe angestellt, vorzüglich weit gebracht. Auch ist es unmöglich, leichter und schneller die vorläufigen Versuche zur Kenntniſs eines chemischen Stoffes anzustellen, als auf dem von ihm gewählten Wege geschieht. Mit der Auflösung einer zu prüfenden Substanz pflegt er eine Linie hinzuzeichnen auf eine Glasscheibe, während er sodann mit andern in verschiedene Reagentien getauchten Glasstiften Querlinien zieht *). Alle die verschiedenen

*) Als Probe stehe hier ein Auszug aus einer eben erschienenen Abhandlung, welche ich diesen Morgen von *Wollaston* erhielt: *Bericht über die Entdeckung einer in Brasilien gefundenen Masse gediegenen Eisens, von A. F.*

Niederschläge stehen nun in einer einzigen Linie neben einander, und die Natur des Stoffes ist erkannt. In Beziehung auf das Arbeiten mit dem Löthrohre, das bey dieser mikroscopischen Chemie eine Hauptrolle spielt, während Platinastreifen als Schmelztiegel dienen, soll es *Gahn* in Schweden zur höchsten Vollkommenheit gebracht haben.

Mornay in einem Brief an Wollaston mit Bemerkungen des letzteren. Die Uebersetzung dieser Abhandlung kann späterhin mitgetheilt werden. Hier stehe nur die Analyse der Masse. „Ich feilte, sagt *Wollaston*, von der Probe so viel ab, als ich zu meinem Zwecke nöthig erachtete (wozu $\frac{1}{100}$ Gran hinreichend war), lösete diefs in einem Tropfen Salpetersäure und verdunstete die Auflösung zur Trockenheit. Ein oder zwey Tropfen Ammoniak wurden dem trockenen Rückstande beygefügt und damit erwärmt, um den Nickel aufzulösen, wenn einer darin enthalten seyn sollte. Der durchsichtige Theil der Flüssigkeit wurde dann mit der Spitze eines Glasstäbchens in kleinen Abstand gebracht von dem zurückbleibenden Eisenoxyd, und beygefügtes blausaures Kali verrieth dann unmittelbar die Anwesenheit von Nickel durch Erscheinung einer milchigen Wolke, welche nicht erschien bey einer ähnlichen Quantität gemeinen Eisens, die gleichzeitig auf dieselbe Art behandelt wurde.“ — Es versteht sich übrigens von selbst, dafs nun auch quantitativ die Zusammensetzung bestimmt wurde mit einem gröfseren Antheil der Masse, nämlich mit 50 Gran, wobey sich 4 p.C. Nickel in derselben fanden. — Das Merkwürdigste bey dieser Brasilianischen Eisenmasse ist übrigens, dafs sich deutlich die Krystallisation derselben erkennen läfst, nämlich die oktaëdrische.

Vielleicht werden wir von diesem achtungswerthen Gelehrten, wenn er der an ihn ergangenen Aufforderung Gehör giebt, bald eine Abhandlung über diesen Gegenstand erhalten.

Bey dieser Gelegenheit will ich die neue hier gebräuchliche Blasgeräthschaft erwähnen. Ein kleines starkes Gefäfs, mit einer Compressionspumpe versehen, zum Einpressen der Luft, die dann durch ein enges mit einem Hahn versehenes Rohr auf die Flamme bläst, ist schon vor einiger Zeit, ich glaube in Tillochs Journal, als bequeme Blasgeräthschaft empfohlen worden. *Davy's* Sicherheitslampe für Kohlenminen, wovon schon im 15. Bande unserer Zeitschrift gesprochen wurde, und bald ausführlicher die Rede seyn soll, gab Veranlassung, sogar Knallluft, aus Oxygen und Hydrogen in den besten Verhältnissen gemischt, einzupressen, nachdem vorläufige Versuche von *Davy* selbst mit einer elastischen Harzflasche angestellt, gelehrt hatten, dafs sich die Entzündung der Knallluft durch ein 2 oder 3 Zoll langes Haarröhrchen von $\frac{1}{80}$ Zoll im Durchmesser nicht fortpflanze, gemäfs denselben allgemeinen Verbrennungsgesetzen, wie es scheint, nach denen ein allzu dünner, durch ein enges Rohr gezogener Docht nicht fortzubrennen pflegt. Mehreren Versuchen der Art, die *Dr. Clarke*, Professor der Mineralogie in Cambridge, über diesen Gegenstand anstellte, wohnte ich, bey meinem neulichen Aufenthalte in Cambridge, zufällig selbst bey. In der That, so klein das am Haarröhrchen brennende Flämmlein war: so konnten doch die schwerschmelzbarsten Stoffe seiner Gewalt nicht widerstehen. Da Dr.

Clarke eine Abhandlung über diese Versuche schreiben will, die ich von ihm baldmöglichst mitgetheilt erhalten soll: so werde ich noch einmal Gelegenheit haben, von diesem Gegenstande zu sprechen. Uebrigens scheint mir das Zusammenpressen der Knallluft mit großser Gefahr verbunden zu seyn, da diese durch einen raschen Stoſs bekanntlich entzündet werden kann, gemäſs *Biots* Versuchen. Die Verfahrungsart, in dem einen Gasometer Hydrogen, in dem andern Oxygen zu haben, und Oxygen zu blasen auf die Hydrogenflamme (wozu ich in München unter den von *Gehlen* vormals benutzten Apparaten sehr bequeme Vorrichtungen sah), scheint mir daher vorzüglicher, besonders da es leicht ist, dem Hydrogenstrom doppelte Schnelligkeit zu geben, (oder die Oeffnung, woraus er strömt, doppelt so groſs zu machen) damit Hydrogen und Oxygen in dem besten Verhältnisse (2 : 1) zusammengebracht werden. Will man beide indeſs zuvor zu Knallluft mischen, um an einem Haarröhrchen mit sehr kleiner Flamme zu arbeiten: so wird auch zu diesem Zwecke der Gebrauch des Gasometers besonders zu empfehlen seyn, aus dem vorhin angegebenen Grunde, obwohl er natürlich nicht so klein seyn kann, wie das mit einer Compressionspumpe (an die eine mit Knallluft gefüllte und mit einem Hahn versehene Blase beym Füllen geschraubt wird) versehene Gefäſs, das vielleicht eben darum von den Liebhabern kleiner Apparate vorgezogen wird.

Ich habe Dich nun ziemlich lange von der Liebhaberey unterhalten, Versuche mit kleinen Apparaten und in möglichst kleinem Maaſsstabe

anzustellen. Und in der That, ich kann noch nicht abbrechen, denn eben dadurch wurde *Wollaston* auf einen sehr artigen galvanischen Versuch geleitet. Es ist bekannt, daſs dieselbe Elektricität, welche durch einen dicken Drath geht, ohne ihn nur zu erwärmen, einen dünneren Drath glühend macht, ja schmelzt oder zerstäubt. Es ist daher nur nöthig, einen recht dünnen Drath anzuwenden, um auch durch ganz schwache Elektricität ihn zum Glühen zu bringen. *Wollaston* nahm feinen Platinadrath, den er einsetzte in einen ausgebohrten dünnen Cylinder von Silber. Letzterer wurde nun zugleich mit dem darin enthaltenen Platinadrathe ausgezogen. Hierdurch war es möglich, Platinadrath von ungemeiner Feinheit zu erhalten; und aus dem bekannten Verhältnisse der Dicke des eingesetzten Platinadraths zur Dicke seiner Silberbedeckung vor dem Ausziehen ist die Dicke des Platinadrathes nach dem Ausziehen zu einer gewissen Länge, so wie die des umhüllenden Silbers, leicht herzuleiten. Ich besitze selbst durch *Wallastons* Güte Pröben von solchem feinen, mit Silber umhüllten Platinadrath, den ich nur eintauchen darf in Salpetersäure, um ihn zu entkleiden von der Silberbedeckung. Da er indeſs alsdann von unantastbarer Zartheit ist: so wird man natürlich bloſs von der Mitte des bey irgend einem Versuche anzuwendenden Stückes das Silber durch Eintauchung in Salpetersäure entfernen. Denke Dir nun den Contact von Zink und Kupfer, vermittelt durch einen so äuſserst dünnen Drath von etwa *einer* Linie Länge; so wird die Eintauchung dieses einzigen Plattenpaares in Wasser, vermischt mit

Schwefelsäure, hinreichend seyn, ein lebhaftes Glühen jenes ungemein feinen Platinadrathes hervorzubringen, wenn gleich die Gröſse des Zinkstückes nur 1 Quadratzoll und die des Kupfers nur 2 Quadratzoll beträgt. Es würde nicht einmal ein Quadratzoll Zink zu diesem Zwecke nöthig seyn gemäſs den Gesetzen, die ich in meiner Abhandlung über galvanische Combinationen in Briefen an *Ritter* entwickelte, und ich besinne mich wohl, bey jener Gelegenheit einmal an *Ritter* geschrieben zu haben, daſs es möglich seyn müsse, eine Batterie zu construiren, welche mit der ersten Entladung sich selbst zerstört, so fern man nur den Contact durch so feine Dräthe vermitteln wolle, daſs sie alle durch das elektrische Feuer verbrennen bey der ersten Schlieſsung der Kette.

Es war mir angenehm, selbst die groſse galvanische Batterie in der *royal Institution* zum Theil schon umgebildet zu finden nach denselben Principien, die ich vor zehn Jahren in jenen Briefen an *Ritter* entwickelte. Statt eine Zeichnung dieser neuen Constructionsart zu geben, darf ich daher nur auf die verweisen, welche sich im 7 Bande von *Gehlens* Journ. der Chem., Phys. und Min. als die damals von mir angegebene vortheilhafteste Constructionsweise einer galvanischen Batterie befindet. Jeder Zinkplatte entspricht nämlich eine doppelt so groſse Kupferfläche, von der sie gleichsam wie von einem nur an den Seiten offenen Gefäſs umgeben ist. Der Metall-Contact wird durch mit Harz überzogene, an zwey entgegengesetzten Kanten der Zinkplatte angebrachte Stücke Holz, woran die

Kupferplatte von beiden Seiten durch Schrauben befestiget ist, abgehalten, während natürlich *Zink* 1 mit der Kupferplatte, die dem *Zink* 2 gleichsam als umschliefsendes Gefäfs dient, in metallischer Verbindung ist. Eine Reihe so vorgerichteter Plattenpaare ist an einem starken Holze befestiget, so dafs also mehrere Lagen zugleich eingesenkt werden können in die zuvor gefüllten Tröge von Porzellan. Es ist jedoch schwer, Porzellantröge zu bekommen, die völlig den Uebergang des Wassers aus einer Zelle in die andere abhalten, besonders nach längerem Gebrauche. Denn man will doch das Wasser mit Schwefelsäure vermischt in den Zellen stehen lassen, wie diefs auch in der *royal institution* geschieht, um nicht stets von neuem die Fällung vorzunehmen; und leicht zieht sich dann das Wasser, welches schwefelsauren Zink aufgelöset enthält, in das Innere der Masse, welche zersprengt wird, bey beginnender Krystallisation des Salzes. Wirklich fand ich auch kürzlich bey *Singer*, der durch sein Buch über Elektricität und Elektrochemie sich bekannt gemacht hat, einen Trog; worin die Abtheilungen mit Glasscheiben gemacht sind, was dieser mir als die neuere beste Einrichtung solcher Apparate angab, die ich denn auch von jeher als die zweckmäfsigste fand.

Ich bitte Dich übrigens, *Wollastons* schönen Versuch mit gewöhnlichen sehr dünnen Platinadräthen in etwas gröfserem Maafsstabe anzustellen, wo er natürlich eben so gut gelingt. Eine Zinkscheibe von 16 Quadratzoll mit einer entsprechenden Kupferscheibe auf die vorhin angeführte Art umgeben, oder

in ein entsprechendes Gefäfs von Kupfer gehalten, während der Contact beider Metalle durch einen kurzen, sehr dünnen Platinadrath vermittelt und sehr verdünnte Schwefelsäure als feuchter Leiter angewandt wird, ist vollkommen hinreichend zum Zwecke.

Lafs mich, da ich vom Galvanismus spreche, auch etwas von dessen medicinischer Anwendung beyfügen. Was vor einiger Zeit in der Royal Society darüber vorkam, wird Dir aus dem vorletzten Hefte von *Thómsons* Annalen lange bekannt seyn, da sich gewifs nun schon das neueste Heft in Deinen Händen befindet. Aber künftighin hoffe ich den Lesern unserer Zeitschrift auch mehreres aus der neueren amerikanischen Litteratur mittheilen zu können, wovon hier nur eine kleine Probe Raum finden mag, genommen aus dem letzten Bande der Memoires of the American Academy of arts and sciences (Vol. III. P. II.), der im Jahre 1815 erschien. Das Haus des Dr. Oyden's in Nework wurde am 28. May 1809 vom Blitze getroffen; seine junge Tochter lehnte den rechten Elbogen auf denselben Tisch, der vom Blitze zersplittert wurde. Der Blitz verletzte ihr die Haut am Elbogen; ein Theil desselben fuhr ihr den Arm hinauf ins Gesicht, wo er eine schwache Contusion bewirkte, ohne sie indefs auch nur für einen Augenblick der Besinnung zu berauben. Der Hauptstrom ging die rechte Seite hinab und liefs einen schmalen rothen Streifen zurück, bis zur kleinen Fufszehe, die beträchtlicher verletzt war. Das Musselinkleid ward entflammt, und die seidenen Strümpfe waren den Weg des Blitzes hinab zusammenge-

schrumpft, dafs sie wie Kreppflor aussahen. Die rechte Seite des Mädchens war gelähmt; aber *Abr. Clark*, der als Arzt gerufen wurde, brachte sogleich eine galvanische Batterie von 60 Lagen, die schon 15 Minuten nach dem Blitzschlag in Anwendung gesetzt wurde. Vor der Anwendung der Elektricität schien der Pulsschlag auf der rechten Seite gänzlich gehemmt zu seyn; in kurzer Zeit aber fing der Elbogen an zu schmerzen, da wo die Haut verletzt war, und die Circulation des Blutes stellte sich nach und nach wieder her. Nur etwas von der Lähmung blieb noch einen oder zwey Tage; in weniger aber als einer Woche war diese gänzlich verschwunden, und das Mädchen so gesund, wie zuvor.

Aber Du wünschest nun auch von technischen Gegenständen etwas zu hören. Allerdings gehört es mit zu meinem Plane, Englands Fabrikstädte zu besuchen, und ich verweilte besonders in Birmingham. Jedoch, was in den Zeitungen zu lesen über die gegenwärtige Stockung der Fabrikgeschäfte, scheint nicht so sehr übertrieben, als man wohl glauben möchte. Mehrere tüchtige Arbeiter sind schon, wie man mir versicherte, nach Amerika gegangen, woselbst unter den Negern sich der Sinn regt für Kunst und Wissenschaft. Es waren Gesandte hier aus St. Domingo, um junge Männer aufzufordern, dorthin als Mitglieder einer zu errichtenden wissenschaftlichen Akademie zu kommen. Selbst einer meiner hiesigen Bekannten ist nicht abgeneigt, dem Rufe zu folgen, von welchem wir dann öftere Berichte über die amerikanische Litteratur erhalten werden, die schon darum, weil *Franklin* sie begründet hat, un-

sere Aufmerksamkeit verdient. Ein sehr wichtiges Geschenk hat ohnehin in neuerer Zeit Europa von jenem Abendlande erhalten; ich meine das Dampfboot, dessen Idee freilich früher da war, so wie auch einzelne Versuche damit, dessen Einführung im Leben aber allein den Amerikanern zu danken, denen überhaupt die Stürme in Europa nicht minder vortheilhaft zu seyn scheinen, als uns in früherer Zeit die Stürme im Orient waren. Es mag Zufall seyn, aber doch ein beachtungswerther, daſs, wie die Sonne von Morgen nach Abend, so, nach dem bisherigen Lauf der Geschichte, auch der geistige Tag von Morgen nach Abend hinzog. — Um nicht mit dieser Bemerkung zu schlieſsen, will ich noch eine und die andere beyfügen, über vermischte Gegenstände:

a) Es war mir angenehm zu sehen, daſs in England viel Sinn ist für Glasmalerey, und zwar nicht bloſs für alte, sondern auch für neue; die zur Ausschmückung der Kirchen angewandt wird. Immer gefiel mir die Idee der Alten, auch selbst das der Kirche nöthige Licht, das einfällt von auſsen, zur Erweckung heiliger Ideen zu benutzen. Die ersten *neueren* Glasgemälde in Kirchen aber sah ich hier in England, z. B. in *Windsor*, *Oxfort*; und als ich zu Birmingham mich aufhielt, war eben *Eginton*, ein dort lebender Glasmaler, beschäftiget, drey groſse gemalte Kirchenfenster in eine benachbarte Kirche zu liefern. Hier zeigt gegenwärtig *Dihl* seine Glasgemälde, ein Deutscher aus Mainz, der bey einer Porcellanfabrik in Paris lebt und auch dort früherhin seine Glasgemälde sehen lieſs. Von den Glasgemälden *Franks* in Nürnberg glaube ich Dir früher geschrieben zu haben; aber noch hörte ich in Deutsch-

land nichts von Bestellungen, die für Kirchen gemacht wurden.

b) Das Andenken unsers verewigten Freundes *Vogel* wird bald durch *Thomson* erneuert werden, der seine schönen Versuche wiederholte über die rauchende Schwefelsäure. Was ich gleich anfänglich äufserte, und von Dir vor einiger Zeit durch einen schönen Versuch dargethan wurde, dafs jenes rauchende Wesen als wasserlose Schwefelsäure zu betrachten sey, hat sich auch ihm bestätiget.

c) Zum Schlusse will ich hier einer Methode erwähnen, mit dem Thermometer die Höhe der Berge zu messen, die sich jedem von selbst darbietet, wenn er sich nur erinnern will, dafs bey verschiedenem Barometerstande der Kochpunct des Wassers verschieden ist. Man kann leicht Thermometer machen, bey denen ein Thermometergrad *Fahrenheits* durch die Gröfse eines Zolls ausgedrückt wird, ohne dafs das Instrument zu grofs wird, blofs eingerichtet nämlich für die höheren Wärmegrade. Es ist nöthig, zwey über einander befindliche Kugeln, eine kleinere über der gröfseren an einem solchen Thermometer anzubringen, das sich in einer Kapsel über einem kleinen Gefäfs Wasser befindet, unter dem eine Lampe brennt. Einen secundären Werth wird dieses Instrument immer behalten, obwohl es sich durch seine Kleinheit und leichte Tragbarkeit empfiehlt. *Wollaston* hat auf diese Art die Höhe seines eigenen Wohnhauses gemessen, und auch *Cumming*, Professor der Chemie in Cambridge, sagte mir, dafs er mehrere Höhenmessungen auf dieselbe Art angestellt habe. Doch genug nun für heute. Lebe wohl!

Dein *Schweigger*.

Versuche über den Kupfer-Gehalt einiger Pflanzenaschen.

Vom
Dr. W. MEISSNER,
Apotheker in Halle.

Einleitung.

So mannichfaltig und vielfach auch die Aschen der Pflanzen und ihrer Theile untersucht sind, so wird doch gewiſs jeder leicht einsehen, wie viele Lücken noch für den Chemiker auszufüllen übrig sind, theils um ihre wahre Mischungsbeschaffenheit durch genaue Versuche in ein noch helleres Licht zu setzen, theils die darin aufgefundenen Stoffe durch weniger gewaltsame Mittel, als bisher angewendet wurden, in den frischen Pflanzen nachzuweisen. Bis jetzt hat man die Analyse der Pflanzenaschen nur gröſstentheils als einen Nachtrag zu den eigentlichen Analysen der Pflanzen aufgestellt, und es oft nicht der Mühe werth gehalten, dieselbe für sich anzustellen, weil man vielleicht den Nutzen davon nicht gleich einsah; es wäre aber wohl zu wünschen, daſs sich

einige genaue Chemiker ausschliefslich mit diesem Gegenstande beschäftigten, und dabey zugleich die verschiedenen Lebensperioden der Pflanzen, mehr als bisher geschehen, berücksichtigten, wodurch die Resultate zugleich für die Physiologie der Pflanzen von erspriefslichem Nutzen seyn würden. Unter denen, die sich vorzüglich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben, zeichnen sich insbesondere, aufser den älteren, *Scheele*, *Wiegleb*, *Kirwan*, *Davy*, *Bucholz*, *Schrader*, *Gehlen* u. a. m. aus, und man würde sich ihres Verfahrens wohl als eines Leitfadens bedienen können, um sowohl mit mehr Leichtigkeit zu arbeiten, als auch die zweckmäfsigste Methode dabey anzuwenden.

Die von mir unter *Bucholz* Anleitung angestellte Prüfung der Asche der Wurzelfasern des Zittwers*) liefs uns als einen Bestandtheil derselben das bisher in den Pflanzenaschen noch nicht aufgefundene Kupfer**) sowohl durch Reagentien, als auch durch

*) Almanach für Scheidekünstler und Apotheker für das Jahr 1817.

**) Schon *Proust* scheint das Kupfer aus den Pflanzenaschen, jedoch ohne es zu erkennen, ausgeschieden zu haben, und zwar indem er, behufs der Ausziehung des Mangans, destillirten Essig in gelinder Wärme über ausgelaugte Pflanzenasche streichen liefs, wo er dann in der übergehenden Flüssigkeit durch blausaures Kali einen pfirsichblüthfarbenen Niederschlag erhielt, der seiner Farbe nach zu urtheilen, wahrscheinlich ein Gemisch von blausaurem Kupfer und Mangan war. Freilich wäre hier noch die Frage aufzuwerfen, in welchen Gefäfsen

die einfache galvanische Kette deutlich darthun, und einige Zeit darauf auch in den Vanillenschoten*) nachweisen. Ob nun gleich die Menge desselben, wegen ihrer Geringheit, nicht quantitativ bestimmt werden konnte, so ist es doch schon genug, zu den bis jetzt darin entdeckten zwey älteren Metallen, dem Eisen und Mangan, ein neues auch allgemein über der Erde verbreitetes Metall, das Kupfer, hinzugefügt zu haben. Es wird diese neue Thatsache vielleicht ein Fingerzeig seyn, bey den mit den Pflanzenaschen künftig anzustellenden Prüfungen, zugleich mehr auf noch nicht darin entdeckte Stoffe, und namentlich Metalle, Rücksicht zu nehmen; freilich müfste dann auch mit gröfseren Antheilen Asche gearbeitet werden, als bisher geschehen, wo von manchen in 7—8 Gran oft gleichviel Bestandtheile als gewifs nachgewiesen sind.

Die folgenden untersuchten Pflanzentheile sind von den dem Zittwer nahe verwandten Arten und Gattungen gewählt, weil es sich wohl vermuthen liefs, dafs diese auch in ihrer chemischen Mischung innige Uebereinstimmung mit erstern haben würden. Zu gleicher Zeit bediente ich mich des am angeführten Orte von *Bucholz* gebrauchten Verfahrens, da es sich als praktisch bewiesen hatte.

---

er diese Arbeit vorgenommen, und ob er jede Berührung mit Kupfer vermieden habe. Man sehe hier über *Scherers* Journ. der Chemie. B. 5. S. 554.

*) Repertorium für die Pharmazie von *Bucholz*, *Rinck*, *Buchner* u. s. w.

Da der hier von mir beabsichtigte Zweck, sich bloſs darauf erstreckt, das Daseyn des Kupfers oder dessen Oxyd in mehreren Pflanzenaschen darzuthun, so führe ich die anderen Bestandtheile, und das Verfahren, durch welches sie ausgeschieden, nur dann an, wenn sie mir etwas Abweichendes darzubieten schienen. Dieſs nur glaube ich noch bemerken zu müssen, daſs ich mich bey dieser ganzen Arbeit nur solcher Gefäſse und Geräthschaften bediente, die ganz frey von jedem möglichen Kupfer-Gehalt waren, damit nicht etwa derselbe durch sie hervorgebracht vermuthet werden könnte. Auch wurden die zur Prüfung angewendeten Pflanzentheile von möglichster Güte genommen, und vorher von allem anhängenden Fremdartigen befreyt, so daſs ich überzeugt seyn konnte, mit den reinen Pflanzenstoffen zu arbeiten.

Erster Versuch.

*Prüfung der Paradieskörner, Grana Paradisi.**)

1000 Gran derselben wurden in einem geräumigen sauberen hessischen Schmelztiegel bis zur völligen Verzehrung der Kohle anhaltend geglüht, die 22 Gran schwere, hell röthlich graue Asche sodann, zur Ausziehung aller auflöslichen Salze, in einem reinen Medicinglase zweymal, jedesmal mit 2 Unzen destillirtem Wasser ½ Stunde unter abwechseln-

---

*) Die Beschreibung der Pflanzentheile, so wie die Linnéischen Namen der Pflanzen, von welchen sie kommen, übergehe ich als hinlänglich bekannt.

dem Erwärmen geschüttelt, das Ganze zum Absetzen einige Zeit ruhig hingestellt, und die klare Flüssigkeit möglichst abgegossen. Die unaufgelöste graue Masse, welche zuvor mit 1 Drachma destillirtem Wasser angerührt worden war, lieſs auf Zusatz ½ Unze reiner rauchender Salzsäure von 1,140 spec. Gewicht weder ein Aufbrausen, noch eine Entwickelung von Halogengas bemerken, selbst nicht bey Anwendung einer viertelstündigen Siedhitze, zum Beweis der Abwesenheit eines kohlenstoffsauren erdigen Salzes und des Manganoxyds. Der nach dieser Behandlung bleibende Rückstand von Kieselerde konnte auch durch Zusatz von noch einer Drachma Salzsäure und anhaltendes Sieden nicht völlig gelöst werden, weſshalb zur Trennung desselben von der Flüssigkeit das Ganze auf ein Filter gegeben, und nach vollkommenem Abtröpflen und Auslaugen desselben die Prüfung der Flüssigkeit folgendermaſsen veranstaltet wurde:

Ein kleiner Antheil derselben wurde vorläufig mit blausaurem Eisenkali versetzt, um vielleicht schon aus der Farbe des hierdurch bewirkten Niederschlags, auf die Gegenwart des Kupfers schlieſsen zu können; allein es zeigte sich bloſs eine schöne berlinerblaue Trübung, deren Stärke einen ziemlichen Antheil Eisen in dieser Asche verrieth.

Die ganze übrige Flüssigkeit wurde nun in zwey gleiche Theile getheilt, der eine mit Aetzammoniakflüssigkeit bis zur Hervorstechung eines nur noch kleinen Antheils freyer Säure, bey völligem Klarbleiben der Flüssigkeit, versetzt; der andere hingegen mit Aetzammoniakflüssigkeit übersetzt, das Ganze

stark und anhaltend geschüttelt, die hierdurch ausgeschiedene phosphorsaure Kalkerde mittelst eines Filters getrennt, solche wieder in das Glas zurückgegeben und abermals mit ½ Unze Aetzamoniakflüssigkeit und gleichviel Wasser unter gelindem Erwärmen, wie vorher behandelt. Die durch das vorige Filter wiederum hell abgeschiedene Flüssigkeit zeigte keine bemerkliche bläuliche oder grünliche Farbe, sondern war, so wie die erste, ganz wasserklar; sie wurde bey mäſsiger Wärme bis zur Hälfte verdunstet, wobey gleichfalls keine Farbenveränderung wahrgenommen werden konnte, und, mit Salzsäure übersetzt, in jede der auf diese Art behandelten Flüssigkeiten sodann ein blanker Eisenstab gestellt, und die sich daran zeigenden Veränderungen, wie folgt, beobachtet: der in die erste Hälfte gestellte war nach 24 Stunden mit einem bemerkbaren, jedoch sehr schwachen kupferfarbenen Ueberzug belegt, welcher sich auch nach Entfernung des Stabes aus der Flüssigkeit und völligem Abtrocknen, noch deutlich zeigte; der in die zweyte Hälfte gestellte war gleichfalls mit einem Kupferüberzug bedeckt, welcher jedoch beträchtlich stärker war, als der am ersteren, und gleichfalls unverändert an demselben blieb.

Es wäre also hierdurch die Gegenwart des Kupfers in der Asche der Paradieskörner deutlich dargethan, zugleich aber auch die geringe Menge desselben erwiesen, und dadurch gezeigt, daſs bey der Ausscheidung desselben in so geringen Mengen wohl nur allein die einfache galvanische Kette ein sicheres Resultat liefern könne, wenn uns alle andere

Reagentien verlassen; denn das blausaure Eisenkali, welches schon sehr geringe Mengen durch eine entstehende röthliche Trübung anzeigt, war hier ohne Erfolg angewendet worden.

Zweyter Versuch.

Prüfung der kleinen Kardamomen (Cardamomum minus).

500 Gran derselben wurden wie im ersten Versuche möglichst vollständig eingeäschert, und die blaugrüne, 37 Gran schwere Asche zweymal, jedes Mal mit 3 Unzen destillirtem Wasser unter abwechselndem Erwärmen tüchtig geschüttelt, um sie von allen auflöslichen Salzen zu befreyen. Da mir die blaulichgrüne Farbe der Auflösung etwas nicht gewöhnliches zu seyn schien, so beschloss ich, die Natur der in ihr befindlichen Salze näher zu prüfen, und stellte deshalb folgende Versuche an:

a) Das Curcumäpapier wurde schnell und stark von ihr gebräunt, ein Beweis für die Gegenwart einer ansehnlichen Menge eines freyen Alkali.

b) Beym Durchströmen einer Kohlenstoffsäure haltigen Luft und auf Zusatz von neutralem kleesauren Kali, wurde sie nicht getrübt, wodurch die Abwesenheit des Kalks sowohl im ätzenden als kohlenstoffsauren Zustande bewiesen wird.

c) Durch hinzugetröpfelte Säuren entstand ein starkes Aufbrausen, ein Beweis für die Gegenwart eines kohlenstoffsauren Alkali.

d) Mit salzsaurem Platin versetzt, zeigte sich keine Trübung, zum Zeichen, dafs das freye kohlenstoffsaure Alkali, kohlenstoffsaures Natron war.

e) Mit salpetersaurem Silber entstand nach Sättigung eines Theils der Flüssigkeit durch Salpetersäure, ein starker käsiger Niederschlag, welcher das Daseyn einer grofsen Menge eines salzsauren Salzes anzeigt.

f) Salzsaurer Baryt bewirkte gleichfalls in einem Theil der mit Salzsäure gesättigten Flüssigkeit, einen ziemlich starken weifsen Niederschlag, welcher ein gegenwärtiges schwefelsaures Salz verräth.

g) Auf Zusatz von blausaurem Eisenkali entstand in einem mit Salzsäure übersetzten Antheil der Flüssigkeit, eine blaue Trübung, welche den Gehalt eines Eisensalzes deutlich darthut.

Da die Gegenwart eines auflöslichen Eisensalzes bis jetzt in den Pflanzenaschen noch nicht häufig nachgewiesen ist, so hielt ich es wohl der Mühe werth zu untersuchen, an welche Säure das Eisenoxyd hier gebunden sey, und schlug dabey folgenden Weg ein:

Der Rest der Flüssigkeit, welcher noch $\frac{2}{3}$ des Ganzen betrug, wurde behutsam in einem gewogenen Porzellanschälchen zur Trockne verdunstet, die weifse 6 Gran schwere (=9 Gran aus der ganzen Flüssigkeit), an der Luft feucht werdende Salzmasse, welche bey dem langsamen Verdunsten zum Theil in Würfeln, zum Theil in Blättchen und unkenntlich zusammengehäuften krystallinischen Grup-

pen angeschossen war, hierauf mit ½ Unze absolutem Alkohol eine Viertelstunde anhaltend geschüttelt, das Ganze einige Zeit zum Absetzen ruhig hingestellt, die klare Flüssigkeit abgegossen, das Unaufgelöste nochmals mit 1 Drachme Alkohol nachgespült, und solcher zu dem ersteren gethan. Die helle Flüssigkeit war vollkommen farbenlos; mit gleichen Theilen destillirtem Wasser und zwey Tropfen Salzsäure vermischt, entstand auf Zusatz einiger Tropfen des blausauren Eisenkali eine schöne blaue Trübung, und nach einiger Zeit ein gleichgefärbter Niederschlag, der jedoch seiner geringen Menge wegen dem Gewichte nach nicht bestimmt werden konnte. Da nun bey der grofsen Menge durch das salpetersaure Silber gezeigter gegenwärtiger Salzsäure es sich wohl schliefsen läfst, dafs diese allein mit dem Eisen verbunden, das in absolutem Alkohol auflösliche Salz gebildet habe, so kann man mit Gewifsheit annehmen, dafs das in der Asche gefundene auflösliche Eisensalz, salzsaures Eisen sey. Die Abwesenheit der salzsauren Bittererde bewies das Klarbleiben des Kalkwassers durch einen Theil der mit gleichviel Wasser vermischten alkoholischen Auflösung. Die unaufgelöste Salzmasse wurde nun mit einem Gemisch von gleichviel absolutem Alkohol und Wasser anhaltend geschüttelt; das hierdurch Ausgezogene bestand in Kochsalz, welches nach dem Abdampfen der Flüssigkeit in kleinen Würfeln krystallisirt zurückblieb. Der Rest des durch diese Behandlung noch nicht aufgelösten Salzes, löste sich in destillirtem Wasser rein auf, und verhielt sich bey der Prüfung mit

Salzsäure, durch das sich zeigende Aufbrausen; mit salzsaurem Baryt, durch den entstehenden starken weifsen Niederschlag; mit salzsaurem Platin durch das völlige Klarbleiben, als ein Gemisch von schwefelsaurem und kohlenstoffsaurem Natron.

Dieser Prüfung zufolge enthält die Asche der kleinen Kardamomen an im Wasser auflöslichen Salzen:

kohlenstoffsaures Natron
salzsaures — —
schwefelsaures —
salzsaures Eisen.

Der nach der Auslaugung mit Wasser gebliebene unauflösliche Rückstand wurde nun mit ½ Unze reiner concentrirter Salzsäure kochend behandelt, wobey sich ein geringes Aufbrausen von entwickelter Kohlenstoffsäure und ein schwacher Halogengasgeruch bemerken liefs, die unaufgelöst gebliebene aufgequollene Kieselerde auf einem Filter gesammelt, nach dem völligen Ablaufen alles Flüssigen wieder in das vorige Glas gegeben, nochmals mit 1 Drachme Salzsäure und ½ Unze Wasser ausgekocht und durch das eben gebrauchte Filter das Flüssige davon getrennt. Die klare Auflösung besafs eine hellgelbe Farbe, gab mit blausaurem Eisenkali einen blauen und mit Aetzammoniak einen stark aufgequollenen Niederschlag, der aus eisenhaltiger Alaunerde bestand. Sie wurde wie im vorigen Versuche in 2 Hälften getheilt, die eine mit Aetzammoniakflüssigkeit so lange versetzt, bis nur noch ein geringer Säureüberschufs zugegen war, die andere hingegen mit Aetzammoniakflüssigkeit übersetzt, der ent-

standene aufgequollene Niederschlag durch ein Filter getrennt, nochmals ausgewaschen, die Auslaugeflüssigkeit der ersteren zugefügt, und in die erste Hälfte ein blanker Eisenstab, in die zweyte eine polirte Zinkstange gestellt. An dem Eisen lieſs sich nach 3 Tagen ein sehr schwacher kupferfarbener Ueberzug bemerken, an dem Zink nach gleicher Zeit theils ein schwarzer von gewasserstofftem Zink, theils ein röthlichgelber von mit dem Zinkmetall verbundenen Kupfer.

Der Kupfer-Gehalt dieser Asche scheint also nach den angeführten Prüfungen geringer zu seyn, als der der Asche der Paradieskörner. Noch muſs ich bemerken, daſs das blausaure Eisenkali in der zweyten Hälfte der salzsauren Ausziehung nach der Behandlung mit Aetzammoniak, keine röthliche Trübung bewirkte.

Dritter Versuch.

Prüfung der Curcumäwurzel (Radices curcumae longae).

2000 Gran vom Staube möglichst gereinigte Wurzeln wurden, wie schon angegeben, eingeäschert, und die blaugrüne, $110\frac{1}{2}$ Gran betragende, sehr leicht feucht werdende, scharf alkalisch schmeckende Asche dreymal, jedesmal mit 3 Unzen destillirtem Wasser ausgelaugt. Die Farbe der ersten Flüssigkeit war hellröthlich, die der andern wasserklar, sie wurde jedoch nach dem Filtriren ebenfalls ungefärbt, was mich bewog, den auf dem Filter zurück-

gebliebenen näher zu untersuchen; ich löste ihn zu diesem Zwecke in concentrirter Salzsäure auf, und setzte einige Tropfen blausaures Eisenkali hinzu, wodurch sogleich eine schöne blaue Trübung und gleicher Niederschlag entstand, zum deutlichen Beweis, daſs die rothe Färbung durch fein zertheiltes rothes Eisenoxyd, welches wahrscheinlich von einem zersetzten Eisensalze herrührte, entstanden war, obgleich man auch wohl vermuthen könnte, daſs solche Färbung durch Manganoxyd bewirkt sey, welches durch das Glühen in dem Kali der Asche aufgelöst, das mineralische Chamäleon gebildet hatte, welchen aber wohl das so leichte ungefärbte Durchlaufen durch das Filter widersprechen möchte.

Die hellgelbliche, mit den auflöslichen Salzen der Asche angeschwängerte Flüssigkeit brauste stark mit Säuren, wurde durch salzsaure Platinauflösung stark getrübt, ebenfalls durch salzsauren Baryt und salpetersaures Silber; durch neutrales sauerkleesaures Kali entstand eine kaum zu bemerkende Trübung; Kalkwasser (?) wurde von ihr nicht im mindesten getrübt. Der Rest der Auflösung bey mäſsigem Feuer zur Trockne abgeraucht, hinterlieſs eine weiſse Salzmasse, aus welcher absoluter Alkohol etwas salzsaures Eisen und eine Spur salzsauren Kalk auszog; gleiche Theile absoluter Alkohol und Wasser trennten hierauf aus der rückständigen Masse salzsaures Natron und etwas kohlenstoffsäuerliches Kali; und Wasser löste den Rest gänzlich auf, der sich als ein Gemeng von kohlenstoffsäuerlichem und schwefelsaurem Kali erwies; so daſs demnach die auflöslichen Bestandtheile dieser Asche waren:

kohlenstoffsäuerliches Kali
salzsaures Natron
schwefelsaures Kali
salzsaures Eisen
salzsaurer Kalk eine Spur *).

Der im Wasser unauflösliche Rückstand wurde nun mit 1 Unze concentrirter Salzsäure bis zum Sieden erwärmt, wobey man deutlich die Entwicklung von Halogengas wahrnehmen konnte, sodann die gelbliche Flüssigkeit von der aufgequollenen Kieselerde durch ein sauberes Filter getrennt, solche in das vorige Glas zurückgegeben und nochmals mit 1 Drachme Salzsäure und einer halben Unze Wasser kochend behandelt. Die davon getrennte helle Flüssigkeit zeigte sich bey der Prüfung eines Antheils derselben mit blausaurem Eisenkali als sehr eisenhaltig, liefs jedoch aus der Farbe des Niederschlags keineswegs auf einen Kupfer-Gehalt schliefsen; sie wurde nun nach Anleitung des vorigen Versuchs in zwey Hälften getheilt, beide, wie angegeben, mit Aetzammoniakflüssigkeit behandelt und polirte Eisenstäbe in dieselben gestellt. Der in der ersten Hälfte befindliche Stab zeigte schon nach 3 Stunden einen deutlichen kupferfarbenen Ueberzug, der sich nach einigen Tagen sehr vermehrt hatte; der in der

*) Der beträchtliche Gehalt dieser Wurzel an salzsaurem Kalk zufolge der in *Trommsdorffs* Journ. d. Ph. B. 25. S. 109 befindlichen Analyse derselben von *Vogel* und *Pelletier* wäre hiernach kleiner; es kann jedoch durch das Glühen eine Austauschung der Bestandtheile der Salze bewirkt worden seyn.

zweyten Hälfte befindliche liefs jedoch erst nach 2 Tagen einen gleichgefärbten metallischen Ueberzug bemerken, verrieth aber schon durch die blafsröthliche Trübung auf Zusatz von blausaurem Eisenkali zu einem Antheil der mit Säure übersetzten Flüssigkeit, deutlich das darin aufgelöste Kupfer.

Es wäre demnach auch der Kupfer-Gehalt der Asche der Kurkumawurzeln unbezweifelt dargethan, obgleich nicht in gröfserer Menge als bey den vorher untersuchten Pflanzentheilen.

Vierter Versuch.

Prüfung der Galgantwurzel (Radix galangae.)

2000 Gran reine Galgantwurzeln wurden, wie mehr angeführt, eingeäschert, die 46½ Gran schwere, hellgraue Asche hierauf, nach dem Zerreiben in einem Achatmörser, durch 4 Unzen Wasser von allen auflöslichen Salzen befreyt, der Rückstand mit ½ Unze concentrirter Salzsäure und gleichviel Wasser bis zum Sieden erhitzt, die blafsgelbe Flüssigkeit mittelst eines Filters von der unaufgelösten Kieselerde getrennt, und diese nochmals auf gleiche Weise mit 1 Drachma Salzsäure und ½ Unze Wasser möglichst ausgelaugt; hierauf das Ganze in zwey Hälften getheilt, wie in den vorigen Versuchen mit Aetzammoniak behandelt, und in die erste eine polirte Eisenstange, in die zweyte eine Zinkstange gestellt. Der Erfolg hiervon war, dafs nach 24 Stunden sich an der Eisenstange hier und da ein sehr schwacher kupferfarbener Ueberzug bemerken liefs, an der Zinkstange jedoch nur ein schwacher Schein einer Messing-Farbe.

Obgleich nun durch diese Prüfung der Kupfer-Gehalt der Asche der Galgantwurzeln wohl als wahrscheinlich dargethan wäre, so erfordert doch seine so sehr geringe Gegenwart eine nochmalige Zerlegung und zwar von gröſsern Mengen, indem bey so schwachen Farbenerscheinungen, das mehr oder weniger gefärbte Sonnenlicht gewiſs einen groſsen Einfluſs haben kann, und leicht Irrthümer herbeyzuführen im Stande ist. Ich behalte mir daher vor, eine bestimmtere Entscheidung hierüber durch künftig folgende Versuche zu geben.

Resultate.

Es ergiebt sich aus den hier angeführten Versuchen:

1) Daſs auch auſser dem Zittwer und der Vanille, die Aschen anderer verwandter Pflanzen Kupfer enthalten, und dasselbe in dem Pflanzenreiche wohl allgemein verbreitet zu seyn scheint.

2) Daſs, die Erkennung und Ausscheidung des Kupfers, wegen seiner geringen Menge, sehr schwierig ist, und man sich am sichersten zu diesem Zwecke der einfachen galvanischen Kette bedienen kann.

3) Daſs man aus dem Nichterscheinen eines kupferfarbenen Ueberzugs, bey mehrstündiger Berührung des Metalls mit der Flüssigkeit, nicht auch sogleich auf die Abwesenheit des Kupfers schlieſsen könne, da derselbe sich erst oft nach einigen Tagen zeigt.

Ich behalte es mir noch vor, diese Prüfungen weiter auszudehnen, und vorzüglich auch einige verwandte inländische Pflanzentheile auf Kupfer zu untersuchen, woraus dann gewiſs das mehr oder weniger allgemeine Vorkommen desselben in den Pflanzen sich noch deutlicher ergeben wird.

Ueber

den färbenden Stoff der Kaffeebohnen und den darin angenommenen bittern Stoff.

Von

BRUGNATELLI.

Nach Gaultier de Claubry *) vom Prof. *Meinecke.*

1. Einige Unzen wohl zerstoſsener, ungerösteter Kaffeebohnen wurden in einem gläsernen Gefäſse mit Eyweiſs vermischt: nach 12 Stunden hatte das Eyweiſs eine schöne Smaragdfarbe angenommen. Diese Thatsache ist schon von *Seguin* bekannt gemacht worden.

2. Das grüne Eyweiſs giebt dem Papier dieselbe Farbe: es gerinnt in der Hitze, ohne sich zu verändern, und wird durch Chlorin entfärbt, wie fast alle Pflanzenfarben.

Mit Alkohol behandelt, gerinnt das Eyweiſs, und theilt dem Alkohol seine grüne Farbe mit, ohne seine eigene zu verlieren.

In der Salzsäure gerinnt das grüne Eyweiſs und nimmt eine rothe Farbe an. Verdünnte Schwefelsäure und Salpetersäure bringen dieselbe Wirkung hervor. Citronsäure entfärbt das grüne Eyweiſs.

---

*) Annales de Chemie 1805. Sept.

3. Gerösteter Kaffee ertheilt dem Eyweiſs keine Farbe.

4. Die Kaffeebohnen nehmen, nachdem sie das Eyweiſs gefärbt haben, eine dunkelgrüne Farbe an.

5. Die Abkochung der Kaffeebohnen von schwacher gelblich grüner Farbe giebt, mit Eyweiſs vermischt, nach einigen Stunden ein schönes sanftes Grün. Wenn man etwas Kali der Abkochung zusetzt, so entwickelt sich in einigen Stunden ein lichtes Grün.

6. Die mit Wasser abgekochten Kaffeebohnen färben das Eyweiſs in einigen Stunden schön grün.

7. Eine halbe Unze Alkohol, welche acht Tage über einer halben Unze Kaffee gestanden hatte, schien nichts aufgelöst zu haben. Der Alkohol behält seinen Geruch unverändert, bleibt ohne Geschmack und durchsichtig, wird aber etwas gelb gefärbt. Mit Eyweiſs vermischt, gerinnt dieses und bleibt weiſs, allein nach einigen Stunden bekommen der Alkohol und das Eyweiſs eine treffliche smaragdgrüne Farbe. Der über dem Kaffee gestandene Alkohol nimmt mit Natron eine grünliche Farbe an: mit Ammoniak wird derselbe gelb und giebt mit schwefelsaurem Eisenoxyd eine grüne Farbe.

Das mit diesem Alkohol benetzte Papier ist vollkommen farbenlos, und färbt sich durch Ammoniak.

8. Wenn das durch Wärme geronnene Eyweiſs mit ungeröstetem Kaffee in Berührung kommt, so werden die berührten Puncte nach einigen Stunden grün gefärbt.

9. In dem Serum des menschlichen Blutes fällen die Kaffeebohnen nach einigen Stunden den fär-

benden Stoff sehr lebhaft roth und das überstehende Serum nimmt eine treffliche grüne Farbe an.

10. Dem Eydotter und der Milch ertheilt der Kaffee keine Farbe: wenn aber die Milch lange Zeit mit dem Kaffee in Berührung bleibt, und dann mit Eyweifs vermischt wird, so färbt sie sich grün.

11. Eine Unze gestofsener Kaffeebohnen mit 2 Unzen Harn übergossen, benimmt demselben nach Verlauf einiger Tage seinen unangenehmen Geruch und ertheilt ihm den Geruch nach Kaffee. Wird der Harn nach drey Stunden abgesondert und mit Eyweifs vermischt, so verliert er den Kaffeegeruch und nimmt den eigenthümlichen Geruch wieder an; das Eyweifs erhält in zwey Tagen eine grüne Farbe.

12. Die Kaffeebohnen, welche das Eyweifs lichte grün gefärbt haben, zeigen nach einigen Tagen einen Rand von lichtgelber Farbe. Wenn die Körner vom Eyweifs getrennt, gewaschen und getrocknet werden, so ertheilen sie dem Eyweifs von neuem eine treffliche grüne Farbe.

13. Es wurden Kaffeekörner in Schleim von arabischem Gummi, welcher durchsichtig und farbenlos war, gelegt: nach zwölf Stunden nahm derselbe den Kaffeegeruch an und wurde bräunlich. Mit Eyweifs vermischt, nahm dieser nach einigen Stunden eine grünliche Farbe an.

Smaragdgrüne, aus dem Kaffee, vermittelst Natron, gezogene Farbe. Besondere, an der Auflösung bemerkte Erscheinung.

Gestofsener Kaffee, in eine hinlängliche Menge reinen Wassers, welchem einige Grane Natron zu-

gesetzt waren, gab nach Verlauf von 24 Stunden ein Grün, welches nach und nach tief smaragdgrün wurde.

Eine Unze dieser grünen Tinctur wurde in ein wohl verstopftes gläsernes Gefäfs eingeschlossen, so dafs nur wenige Luftbläschen zurückblieben. Nach sechs Tagen verlor sich bey einer Temperatur von 15° R. die grüne Farbe und wurde dunkelgelb. Einige Tropfen dieser Flüssigkeit in ein Glas gegossen, nahmen nach einigen Stunden wieder die hellgrüne Farbe an.

Wenn die grüne Tinctur an der Sonne bis zur Trockne abgedunstet, wieder aufgeweicht und mit Gummiwasser auf Papier getragen wird, so färbt sich dieses grün.

Treffliche mit alkoholischer Natronlösung aus dem Kaffee gezogene grüne Farbe.

Eine Unze zerstofsenen Kaffees wurde in zwey Unzen Alkohol, welchem zwey Gros Natronlösung zugesetzt waren, geschüttet. Man erhitzte die Flüssigkeit in einem gläsernen Gefäfse: nach zwey Stunden wurde die Flüssigkeit grün, aber die Farbe weit satter. Nach zwey Tagen bewirkte Wasser in der Auflösung keinen Niederschlag. Nachdem die alkoholische Auflösung an der Sonne abgedunstet und der Luft ausgesetzt worden, so blieb ein trefflich smaragdgrüner Stoff zurück, welcher weit angenehmer und glänzender war, als der mit blofser Natronlösung erhaltene, und sich leichter zum Färben anwenden liefs.

Einwirkung des Ammoniaks und anderer Flüssigkeiten auf die Kaffeekörner.

Eine halbe Unze Ammoniak auf eine halbe Unze zerstoſsenen Kaffees gegossen, nahm sogleich eine treffliche Farbe an, welche an Sattheit zunahm und nach 24 Stunden tief gefärbt wurde. Die Kaffeekörner wurden ebenfalls gelb gefärbt, und färbten von neuem das Ammoniak, gleichfalls in wenigen Stunden. Von neuem abgesondert vom Ammoniak und mit destillirtem Wasser übergossen, erhielten sie in einigen Stunden eine schöne grüne Farbe und gaben dieselbe Farbe dem Wasser. Dasselbe geschah mit Ammoniak.

Das durch Kaffeekörner gelb gefärbte Ammoniak wird durch Säuren entfärbt. Der Sonne ausgesetzt, bis das Ammoniak sich gänzlich verflüchtigt hat, verliert die Flüssigkeit ihre gelbe Farbe, wird geruchlos und trefflich grün; auch die vom Ammoniak abgesonderten und der Luft ausgesetzten Körner gehen aus Gelb in Grün über.

Nichtanwesenheit des bittern Stoffs im ungerösteten Kaffee.

Die gelbe, vermittelst Ammoniak, aus den Kaffeekörnern gezogene und durch Abdunstung von der Flüssigkeit abgesonderte Substanz war nicht bitter, und sehr verschieden von dem bittern Stoff, welchen *Seguin* mit Alkohol aus ungeröstetem Kaffee erhielt, wenn dieser einer Temperatur von — 5° R. ausgesetzt wurde, um daraus das Oel zu scheiden.

Wenn der über ungeröstetem, gelb gefärbtem Kaffee lange gestandene Alkohol an der Sonne bis zur Honigconsistenz abgedunstet wurde, so setzte sich das Oel an den Seitenwänden des Gefäfses ab, und der Rückstand fühlte sich salbenähnlich an. Derselbe war etwas bitter, aber diesen Geschmack mufs man der Mischung des färbenden Stoffs mit dem Oele und dem Alkohol zuschreiben: denn wenn letzterer durch die Hitze abgesondert wird, so verschwindet alle Bitterkeit.

Der ungeröstete Kaffee giebt beym Kauen kein Zeichen der Bitterkeit, und man findet sie auch nicht in dem Aufgufs und in der Abkochung. Der eigenthümliche Geschmack des Kaffees mufs keinem bittern Stoffe, sondern dem darin enthaltenen Oele von besonderm Geruch und Geschmack zugeschrieben werden. Die Anwesenheit des aromatischen Oeles, das von *Seguin* bemerkt worden, zeigt sich auch durch eine Veränderung des reinen Wassers, wie dieses bey vielen andern, ein aromatisches Oel enthaltenden, Samen geschieht.

Auszug des meteorologischen Tagebuches vom Professor *Heinrich* in Regensburg.

May, 1816.

Monats-Tag.	Barometer,				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	10 F. A.	26″ 9‴, 26	2 F. 6 A.	26″ 8‴, 81	26″ 9‴, 03
2.	11 A.	26 10, 84	6 A.	26 9, 68	26 10, 05
3.	10 A.	27 1, 36	4 F.	26 11, 48	27 0, 27
4.	4 F.	27 1, 28	4 A.	26 11, 45	27 0, 29
5.	9. 11. F.	27 0, 89	7 A.	27 0, 21	27 0, 61
6.	10 A.	26 10, 91	12 Mitt.	26 9, 77	26 10, 17
7.	10 A.	26 11, 88	6 F.	26 10, 68	26 11, 24
8.	5 F.	26 11, 10	10 A.	26 8, 23	26 9, 62
9.	4½ F.	26 7, 48	12 Mitt.	26 6, 04	26 6, 51
10.	10 F.	26 9, 13	4 F.	26 7, 70	26 8, 48
11.	10 A.	26 6, 58	5 A.	26 5, 43	26 6, 13
12.	10 A.	26 7, 48	5 F. 3 A.	26 6, 67	26 6, 96
13.	10 A.	26 10, 35	3 F.	26 7, 62	26 9, 05
14.	9 A.	27 0, 51	5 F.	26 10, 56	26 11, 50
15.	9½ A.	27 1, 36	3½ F.	27 0, 46	27 0, 82
16.	9 F.	27 1, 44	7. 9. A.	27 0, 34	27 0, 99
17.	4 F.	26 11, 15	6 A.	26 9, 02	26 10, 00
18.	9 A.	26 9, 28	4 A.	26 8, 11	26 8, 63
19.	10½ A.	26 10, 72	7 A.	26 9, 68	26 9, 98
20.	9 F.	26 10, 71	7 A.	26 10, 08	26 10, 39
21.	8 F.	26 10, 10	6 A.	26 8, 81	26 9, 49
22.	8 F. 10 A.	26 8, 89	2½ A.	26 8, 37	26 8, 66
23.	10 A.	26 10, 06	4 F.	26 8, 82	26 9, 33
24.	10 A.	26 11, 38	4 F.	26 10, 59	26 11, 01
25.	10 F.	26 11, 90	4 A.	26 10, 92	26 11, 55
26.	9 A.	27 1, 42	3 F. 3 A.	26 11, 85	27 0, 28
27.	8. 10. F.	27 1, 86	6. 9. A.	27 1, 10	27 1, 46
28.	9 A.	27 0, 92	9. 11. F.	27 0, 21	27 0, 42
29.	3 F.	27 0, 64	7 A.	26 11, 72	27 0, 03
30.	9 F.	26 11, 56	6 A.	26 11, 18	26 11, 40
31.	4 F.	26 11, 14	4 A.	26 10, 48	26 10, 84
Im ganz. Monat	d. 27ten F.	27 1, 86	d. 11ten A.	26 5, 43	26 10, 43

Thermometer.			*Hygrometer.*			*Winde.*	
Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Tag.	Nacht.
16,0	3,7	11,06	954	824	903,6	NW. NO. 1	NW. 1
17,0	4,5	11,56	938	829	899,4	O. 1	NW. 1
15,3	4,8	10,00	911	737	848,1	SO. W. 1	NW. SW. 1
8,5	4,8	6,73	755	716	748,6	SW. NW 5	WNW. 2
8,7	4,2	6,27	834	742	784,8	NW. SW. 2	SW. 1
11,3	6,0	7,98	815	639	748,0	SW. NW. 2;3	W. 1.
8,6	4,7	6,75	826	678	769,7	NW. 2	W. SO. 1
12,0	3,5	8,95	838	657	761,6	SW. 1; 2	SW. 1
9,0	4,9	6,83	742	698	723,0	SW. 1; 2	W. 2; 3
7,7	3,7	5,52	783	674	733,1	WNW. 2	SO. 1; 2
8,6	5,1	6,74	749	665	724,4	WSW. 1	SW. NW. 1
9,0	3,7	6,30	816	697	762,3	W. 2	SW. 1.
8,2	2,2	4,87	812	685	749,7	SW. 2	W. SO. 1
7,2	0,6	4,48	775	614	690,6	NW. NO. 1	W. 1
10,0	2,5	6,73	805	683	752,4	WNW. 1	O. 1
11,0	2,2	7,54	872	580	758,1	NO. 1	NW. 1
11,7	2,0	7,87	881	730	823,9	NW. 2	NNW. 1
14,8	1,2	10,13	884	739	825,8	SO. SW. 2	NW. 1; 2
17,2	7,0	11,86	854	740	791,5	SO. NO. 2	WNW. 2
17,5	9,0	14,07	855	622	769,9	NNW. 1	NNW. 1
18,0	14,9	16,00	848	670	764,4	NO. 1	NO. 2
17,0	10,0	13,18	804	626	703,9	NO. SW. 1	SW. 1
18,0	10,8	14,56	838	582	727,9	SW. 1	O. SW. 1
17,2	11,2	14,47	808	656	737,5	SW. SO. 1	OSO. 1
19,3	10,5	15,60	874	655	787,1	O. 1	NW. SW. 2
17,1	11,0	13,37	806	623	728,7	SW. SO. 1	NW. 1
13,3	8,8	11,43	831	679	771,7	NW. 1	NW. 1; 2
9,0	7,0	8,04	635	598	612,7	NW. 2	W. 1
14,9	7,8	10,98	8 3	605	695,6	SW. SO. 1	W. 1
12,3	9,0	10,73	720	615	655,5	WNW. 1	WNW. 1
14,6	9,0	11,66	787	673	726,2	WNW. 1	W. 1
19,3	0,6	9,75	954	580	757,41	—	—

Monatstag.	Witterung.			Summarische Uebersicht der Witterung.
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.	
1.	Heiter.	Schön.	Heiter.	Heitere Tage 4
2.	Heiter.	Schön.	Heiter.	Schöne Tage 8
3.	Schön.	Regen, Wind, entfernt. Gewitter.	Trüb.	Vermischte Tage 10
4.	Trüb. Reg. Sturm.	Trüb. Regen. Sturm.	Vermischt.	Trübe Tage 14
5.	Trüb. Wind.	Trüb, Wind.	Trüb. Regen.	Windige Tage 10
6.	Trüb. Wind. Regen.	Trüb. Stürmisch.	Trüb. Regen.	Stürmische Tage 2
7.	Trüb. Wind. Regen.	Trüb. Wind. Regen.	Vermischt.	Tage mit Nebel 1
8.	Trüb. Regen.	Trüb. Wind. Gew.	Vermischt.	Tage mit Regen 19
9.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen. entfernt. Gewitter.	Trüb. Regen. Sturm.	Tage mit Reif 2
10.	Regen. Wind.	Regen. Wind.	Trüb. Regen. Wind.	Tage m. Gew. entf. 5
				Tage m. Graupeln 2
11.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Heitere Nächte 5
12.	Trüb. Regen. Wind.	Verm. Wind.	Vermischt.	Schöne — 1
13.	Reif. Trüb.	Trüb. Regen.	Vermischt. Eis.	Vermischte — 10
14.	Reif. Regen. Verm.	Regen; Graupeln.	Vermischt.	Trübe — 15
15.	Vermischt.	Vermischt. Wind.	Vermischt.	Windige — 1
				Stürmische — 2
16.	Nebel. Schön.	Schön.	Heiter.	Nächte m. Nebel 0
17.	Heiter.	Schön. Wind.	Heiter. Nordlicht.	Nächte mit Regen 12
18.	Heiter.	Vermischt.	Trüb.	Nächte m. Gewitt. 1
19.	Trüb.	Gewitter. Regen.	Regen. entf. Gewitt. Trüb.	Nächte m. Nordl. 1
20.	Schön.	Vermischt.	Heiter.	
21.	Vermischt.	entfernt. Gewitter. Trüb.	Stürmisch. Regen. Vermischt.	Betrag des Regens 34 Linien.
22.	Vermischt.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Betrag der Ausdünstung 165 1/2 Linien.
23.	Trüb.	Vermischt.	Trüb. Regen.	
24.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Schön.	Herrschende Winde W. SW. NW.
25.	Heiter.	Schön.	Trüb.	
26.	Trüb.	Trüb. Wind. Regen.	Vermischt.	Zahl der Beobachtungen 317.
27.	Trüb.	Trüb	Trüb. Regen.	
28.	Wind. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	
29.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.	
30.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Vermischt. Trüb.	
31.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	

Im ganzen Monat war die Sonne nie ohne Flecken; in den ersten und letzten Tagen waren sie am zahlreichsten. Zu Ende des Monats sehr hohe Donau. Der Frost und Reif vom 13 und 14 hat hier weder dem Obst, noch dem Weinstock wirklich geschadet: auch die Feldfrüchte haben sich sehr erholt.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

Juny, 1816.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	9 A.	27'' 0''', 56	3 F.	26'' 10''', 56	26'' 11''', 27
2.	8½ F.	27 0, 66	6 A.	26 11, 82	27 0, 27
3.	9½ A.	26 11, 83	12 Mittag	26 11, 22	26 11, 32
4.	10 F.	27 0, 02	10 A.	26 10, 62	26 11, 45
5.	9 F.	26 10, 28	10 A.	26 8, 47	26 9, 57
6.	10 A.	26 9, 40	8 F.	26 5, 93	26 7, 73
7.	10 F.	26 9, 81	6 A.	26 9, 22	26 9, 55
8.	4½ F.	26 8, 33	9 A.	26 7, 26	26 7, 84
9.	11 F.	26 7, 38	3 F.	26 6, 56	26 7, 06
10.	9 A.	26 8, 76	3 A.	26 6, 41	26 7, 14
11.	10 A.	27 0, 00	5 F.	26 9, 89	26 10, 98
12.	9 A.	27 1, 25	3 F.	27 0, 31	27 0, 74
13.	7 F.	27 1, 51	7 A.	27 0, 58	27 1, 00
14.	6 F.	27 0, 07	6 A.	26 10, 51	26 11, 23
15.	8 A.	26 10, 42	4 A.	26 9, 38	26 9, 91
16.	8, 10 A.	26 11, 35	6 F.	26 10, 24	26 10, 78
17.	4 F.	26 10, 65	6 A.	26 9, 11	26 9, 94
18.	10 A.	26 10, 85	6 F.	26 9, 60	26 10, 17
19.	9 A.	27 0, 19	4 F.	26 10, 69	26 11, 55
20.	7 F.	27 0, 22	6 A.	26 11, 80	27 0, 01
21.	9 A.	27 0, 09	5 F. A.	26 11, 83	26 11, 97
22.	9 A.	27 0, 19	5 F. A.	26 11, 85	27 0, 00
23.	8 F.	26 11, 90	4 A.	26 11, 07	26 11, 45
24.	4, 6 F.	26 10, 03	12 Mittag	26 9, 38	26 9, 81
25.	8. 10 A. 10 A.	26 9, 86	12. 2 A.	26 9, 23	26 9, 59
26.	10 A.	26 10, 49	4½ F.	26 9, 78	26 10, 16
27.	4 F.	26 9, 87	6 A.	26 8, 11	26 9, 01
28.	8 A.	26 10, 13	6 F.	26 9, 17	26 9, 67
29.	10 A.	27 0, 11	4 F.	26 10, 74	26 11, 58
30.	8 F.	26 11, 76	6 A.	26 10, 90	26 11, 35
Im ganz. Monat.	den 13. F.	27 1, 51	den 6. F.	26 5, 93	26 10, 46

Thermometer.			Hygrometer.			Winde.	
Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Tag.	Nacht.
13,4	8,1	10,82	806	607	722,2	SW. NW. 1	W. NW. 1
15,5	9,0	12,80	835	643	752,0	NW. O. 1	W. SW. 1
14,9	9,8	12,71	837	685	777,6	SW. NW. 2	WNW. 1
13,3	9,0	11,49	879	732	826,6	WNW. 2	SW. 1
11,3	9,2	9,63	802	753	787,3	WNW. 2	SW. 1
9,9	5,5	7,84	788	703	752,2	WNW. 2	WSW. 1
11,4	4,7	8,19	829	672	760,3	SW. 1	SW. SO. 1
10,3	5,2	8,12	789	698	741,9	SW. 2	SW. 2
12,3	7,1	9,76	778	656	713,0	SW. 1; 2	SW. 1
16,3	8,6	11,50	840	636	728,4	O. 1 NW. 2	WNW. 1
14,0	6,8	10,96	792	634	722,5	NW. NO. 1	SO. N. 1
17,7	9,2	13,29	850	720	795,4	NO. 2	NNO. 1
19,7	10,5	16,18	864	701	795,4	O. 1	O. NW. 1
21,2	12,0	16,34	836	649	749,4	O. W. 1	W. SO. 1
20,0	11,8	15,35	817	484	675,8	SO. SW. 1	NW. SO. 1
13,6	11,7	12,61	718	548	639,8	NW. 1	NW. 2
17,5	10,2	14,42	814	620	733,9	NO. 1; 2	N. 1; 2
14,0	10,5	12,20	726	575	659,5	NW. 1	NW. 2
12,5	10,6	11,51	717	648	687,6	NW. 2	NW. 2
14,4	10,5	12,88	766	619	719,7	NW. 1; 2	WNW. 1; 2
15,3	10,5	12,80	782	663	726,8	NNW. 1	NW. 1
16,0	9,2	13,21	791	610	718,4	W. N. 1	NNO. 1
18,0	9,0	13,58	819	576	699,1	NO. SO. 1	OSO. 1
16,6	9,4	12,56	814	534	708,1	O. W. 1; 2	SW. 1
13,5	8,3	10,64	789	740	761,5	WSW. 2	SW. 1
12,1	8,7	10,80	796	684	740,5	WNW. 2	NO. SO. 1
15,5	6,0	11,49	836	610	731,4	O. O. 1	WSW. 1
10,7	7,8	9,34	686	583	635,2	SW. 1	O. O. 1
15,0	8,0	12,61	809	525	711,0	NW. 2	WNW. 1
17,0	9,7	13,79	861	598	754,4	NO. 1	O. NW. 1
21,2	4,7	12,01	879	484	730,90	—	—

Monatstag.	Witterung.			Summarische Uebersicht der Witterung.
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.	
1.	Trüb. Regen.	Trüb.	Vermischt. Trüb.	Heitere Tage 0
2.	Trüb.	Trüb.	Vermischt. Trüb.	Schöne Tage 6
3.	Trüb.	Trüb. Wind.	Trüb. Vermischt.	Vermischte Tage 10
4.	Vermischt. Wind.	Verm. Wind.	Trüb.	Trübe Tage 17
5.	Trüb. Wind. Regen.	Trüb. Wind.	Trüb.	Windige Tage 14
6.	Regen. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb.	Tage mit Nebel 5
7.	Trüb.	Trüb.	Trüb.	Tage mit Regen 12
8.	Trüb. Wind.	Regen. Wind.	Trüb. Reg. Wind.	Tage mit Hagel 1
9.	Trüb. Regen.	Trüb. Verm. Wind.	Trüb. Regen.	Tage mit Gewitter 3
10.	Trüb. Vermischt.	Gewitt. Reg. Wind.	Regen. Trüb.	Heitere Nächte 4
11.	Trüb.	Trüb.	Trüb.	Schöne Nächte 2
12.	Schön. Wind.	Schön.	Heiter.	Vermischte Nächte 9
13.	Heiter.	Schön.	Schön. Heiter.	Trübe Nächte 15
14.	Schön.	entf. Gewitt. Regen.	Trüb. Nebel.	Windige Nächte 4
15.	Nebel. Vermischt.	Verm. Reg. Gewitt.	Trüb. Regen.	Nächte mit Nebel 5
				Nächte mit Regen 5
16.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb.	Nächte m. Gewitt. 0
17.	Vermischt.	Trüb.	Trüb. Regen. Wind.	
18.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb. Wind.	Betrag des Regens 431/2 Linien.
19.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	
20.	Trüb.	Trüb.	Trüb.	
21.	Trüb.	Trüb.	Trüb. Vermischt.	Betrag der Ausdünstung 1781/2 Linien.
22.	Trüb.	Vermischt. Wind.	Schön. Nebel.	
23.	Nebel. Trüb.	Gewitt. Reg. Wind.	Schön. Nebel.	
24.	Nebel. Vermischt.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Herrschende Winde NW. SW. W.
25.	Trüb. Wind.	Vermischt. Wind.	Trüb.	
26.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Heiter. Nebel.	Zahl der Beobachtungen 308
27.	Nebel. Vermischt.	Trüb. Regen. Wind.	Regen. Trüb.	
28.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Vermischt. Nebel.	
29.	Nebel. Vermischt.	Trüb. Wind.	Vermischt.	
30.	Vermischt.	Vermischt.	Heiter.	

Die Sonne erschien nie ohne Flecken. Merkwürdiger Monat wegen der vielen Wolkenbrüche und Ueberschwemmungen: wegen der zerstörenden Hagelwetter: wegen der Kälte beym höchsten Stande der Sonne: alles dieses durch das ganze südliche, zwischen 30 und 50 Grad gelegene Europa verbreitet, und wie ich nicht zweifle, nach Asien und America unter denselben Breiten sich erstreckend.

Ueber

die Anwendung des Kupferoxyds zur Zerlegung organischer Substanzen und über die Zusammensetzung und Sättigungs-Capacität der Weinsäure

vom

Prof. DOEBEREINER.

In meinen Abhandlungen über die Zusammensetzung der Holzkohle, der thierischen Kohle und der kohligen Säure wurde dargethan, dafs das Kupferoxyd in hoher Temperatur sein Oxygen sehr leicht an (verdichtetes) Carbon und Hydrogen, aber nicht an Azot (oxydirtes Nitrogen) abgiebt, und dafs es sich daher, und weil es in der Hitze weder Wasser noch Kohlensäure anzieht, zur Zerlegung organischer Substanzen vortrefflich eignet. Ich habe mich wieder vor Kurzem seiner bedient, um die Elemente der Weinsäure zu finden und da mir dadurch die Ueberzeugung geworden ist, dafs es sich in allen Fällen, wo man sonst das oxychlorinsaure Kali anzuwenden pflegt, gebrauchen läfst und nach meiner Erfahrung sicherere Resultate giebt, als

letztes, so will ich das Verfahren beschreiben, welches ich bey seiner Anwendung befolge.

Ich verbinde zuvörderst die zu analysirende Substanz chemisch mit Kupferoxyd, also mit dem Zerlegungsmittel selbst, entweder unmittelbar, oder, und zwar meistens, durch zusammengesetzte Verwandschaft. Ich entwässere sodann die Verbindung in einer Temperatur, welche die des kochenden Wassers nicht sehr übersteigt, und erforsche hierauf das quantitative Verhältniſs der Bestandtheile derselben dadurch, daſs ich 10 bis 20 Gran der Verbindung in einem kleinen, genau abgewogenen Silbertiegel unter dem Zutritte der Luft nach und nach so lange erhitze, bis die Verbindung zerstört und als Rückstand reines Kupferoxyd erfolgt ist *). Letztes wird sodann gewogen: der Gewichtsverlust, welcher sich ergiebt, wird betrachtet als die Menge der mit dem zurückgebliebenen Kupferoxyd verbunden gewesenen Substanz.

Dadurch daſs ich die Verhältniſszahl des Kupferoxyds = 37,5 mit der Zahl des Gewichtsverlustes multiplicire und das Product durch die Zahl, welche die Menge oder Theile des zurückgebliebenen Kupferoxyds ausdrückt, dividire, finde ich zugleich die Sättigungs-Capacität oder die Verbindungszahl der zerstörten Substanz. Ein aus der

*) Es versteht sich, daſs dieses Verfahren nur für Substanzen gilt, welche erstens mit Kupferoxyd verbindbar sind, und zweytens mit diesem keine flüchtige Verbindung bilden. *Dbr.*

Reihe meiner Erfahrungen genommenes Beyspiel mag diefs näher erläutern:

10 Gran vollkommen wasserleeres weinsaures Kupfer im Silbertiegel verbrannt, hinterliefsen 3,5 Gran Kupferoxyd, die Menge der mit dieser Quantität Kupferoxyds verbunden gewesenen und zerstört wordenen Weinsäure betrug also (10 — 3,5 =) 6,5 Gran: mithin entsprechen oder enthalten 1,5384.. Gran weinsaures Kupfer 1 Gran Weinsäure, denn 10 : 6,5 = 1,53846... und 37,5 Kupferoxyd (= 30 Kupfer + 7,5 Oxygen) nehmen hiernach (37,5 × 6,5 = 2437,5 : 3,5 =) 69,64... Weinsäure auf, woraus folgt, dafs 69,64... Weinsäure eine Menge von einer Base sättigen, in welcher 1 Verh. oder 7,5 Oxygen vorhanden.

Ist auf diese Weise das innere (quantitative) Verhältnifs der Verbindung ausgemittelt, dann wird zur Auflösung der mit Kupferoxyd verbundenen Substanz geschritten. Ich wende von der Verbindung eine Menge an, welche von letzter 5 bis 10 Gran enthält, und vermenge dieselbe aufs innigste mit so viel Kupferoxyd, als zur totalen Verbrennung des Carbons und Hydrogens der zu analysirenden Substanz erforderlich, was durch vorläufige Versuche erforscht wird. (Will man diese Versuche nicht anstellen, so mufs man mit 1 Gew. Th. der zu zerlegenden Substanz wenigstens 18 bis 20 Gew. Th. Kupferoxyd in Berührung setzen, also von letztem eine Menge anwenden, welche gegen 3,75 bis 4 Gew. Th. Oxygen enthält). Ich gebe hierauf das Gemenge in eine ohngefähr $\frac{1}{3}$ Zoll weite und 9 bis 12 Zoll lange an dem einen Ende zugeschmolzene Glasröhre, und füge an das offene Ende derselben,

nachdem ihr leerer Raum mit Kupferspähnen ausgefüllt worden, damit so viel wie möglich alle atmosphärische Luft entfernt und bey erfolgender Gasentwickelung nichts von dem Gemenge fortgerissen werde, eine andere mit Stücken salzsauren Kalks angefüllte und aufs genauste abgewogene Glasröhre, welche am anderen Ende mit einem ⌒⌣förmigen Gasleitungsrohr versehen ist. Nachdem letztes in die Hydrargyro-pneumatische Wanne unter ein mit Quecksilber gefülltes Gefäfs geleitet worden, wird nach und nach das Gemeng, mittelst einer Weingeistlampe, bis zum schwachen Glühen erhitzt. — Alles Hydrogen der mit Kupferoxyd verbundenen und gemengten Substanz wird durch das Oxygen des Oxyds in Wasser, alles Carbon in Kohlensäure verwandelt; und war Azot vorhanden, so tritt dieses gasförmig auf und begleitet die Kohlensäure. Das Wasser wird vom salzsauren Kalk angezogen, die Kohlensäure aber und das Azot gehen gasförmig in das mit Quecksilber gefüllte Glasgefäfs über. Wenn bey fortgesetzter und verstärkter Hitze die Gasentwicklung aufhört, so ist der Procefs beendigt.

Die Menge dieser Producte wird hierauf dem Gewichte nach bestimmt: die des Wassers durch genaues Abwägen der Röhre, welche den salzsauren Kalk enthält, und die der Kohlensäure (und des Azots) erst durch Erforschung des Raums, den sie (und das Azot) einnimmt und dann durch Reduction desselben auf Gewichtstheile. Die Raummenge der Kohlensäure wird durch Absorption derselben mittelst Wasser, welches etwas Ammoniak enthält (wobey das Stickgas, wenn dieses vorhanden, zurück-

bleibt), und die Gewichtsmenge derselben, durch Berechnung ausgemittelt. Im letzten Falle setzt man das Gewicht von 1 Cubikzoll Kohlensäure gleich 0,5175 Gran, denn 40 Cubikzoll desselben, welche das Resultat der Verbindung von 5,7 Gran Carbon mit 15 Oxygen sind, wiegen 20,7 Gran und das von 1 Cubikzoll Azotgas = 0,3375 Gran. In 1 Cubikzoll Kohlensäuregas sind ferner enthalten 0,1425 Gran Carbon und 0,3750 Gran Oxygen, und in 1 Gran Wasser, welches aus 1 Hydrogen und 7,5 Oxygen zusammengesetzt ist, 0,1175 Gran Hydrogen und 0,8825 Gran Oxygen. Hiernach läſst sich aus der Menge der Kohlensäure und des Wassers die Quantität des Carbons und Hydrogens der zerlegten Substanz durch die einfachste Berechnung finden. Das Fehlende von der angewandten Menge der in Untersuchung genommenen Substanz, so sich nach Zusammenzählung der Gewichtstheile jener Elemente (und des Azots) ergiebt, ist Oxygen, welches mit letzten verbunden war.

Ich will, um dieses alles näher zu erläutern, und um zugleich eine neue Thatsache zu geben, die von mir veranstaltete Zerlegung der Weinsäure und das Resultat derselben, mittheilen. Eine Menge (15,3850 Gran) weinsauren Kupferoxyds, welche 10 Gran Weinsäure enthielt, wurde mit 37,5 Gran Kupferoxyds innigst gemengt, und das Gemenge in dem oben beschriebenen Apparat erhitzt. Es erfolgten 2,50 Gran Wasser und 22,75 Cubikzoll oder ($22,75 \times 0,5175 =$) 11,773 Gran Kohlensäuregas. Da 2,5 Gran Wasser ($2,5 \times 0,1175 =$) 0,2937 Gran Hydrogen, und 22,75 Cubikzoll Kohlensäuregas ($22,75 \times 0,1425 =$) 3,2418

Gran Carbon enthalten, und 10 — 0,2937 + 3,2418 = 6,4645, so sind die Elemente der Weinsäure

	in 10
Hydrogen	0,2937
Carbon	3,2418
Oxygen	6,4645
	10,0000

Da 7 × 10 = 70 nahe die Zahl ist, welche die Weinsäure vorstellt, so ist 1 Verhältniſs derselben zusammengesetzt aus:

Hydrogen	7 × 0,2937 =	2,0559
Carbon	7 × 3,2418 =	22,6926
Oxygen	7 × 6,4645 =	45,2515
		70,0000

Wir haben also in der Weinsäure, wenn wir die unbedeutenden Bruchtheile von der angegebenen Quantität ihres Hydrogens und Oxygens wegnehmen, 2 stöchiometrische Antheile (Verhältnisse) (= 2 × 1) Hydrogen, 4 Antheile (= 4 × 5,7) Carbon und 6 Antheile (= 6 × 7,5) Oxygen, und wir können daher, wenn wir annehmen, daſs in derselben eine Verbindung von Carbon mit Hydrogen, die Base oder das Radical und eine Zusammensetzung aus Carbon und Oxygen die Säure oder das säurende Princip bildet, die Weinsäure zusammengesetzt betrachten aus

1 Verh. Kohlenhydrogen = { 2,0 Hydrogen, 5,7 Carbon }
und
3 Verh. Kohlensäure = { 17,1 Carbon, 45 Oxygen }

(5,7 Carbon + 17,1 Carbon = 22,8)

und in diesem Falle wäre die Verbindungszahl der Weinsäure $=7{,}7+3\times20{,}7=69{,}8$, ein Resultat, welches nicht nur die auf die oben angegebene Art gefundene Sättigungscapacität dieser Säure auffallend bestätigt, sondern auch darthut, dafs dieselbe in Hinsicht ihrer Zusammensetzung den Gegensatz des Alkohols, welcher, wie ich in *Schweigger's* Journal für Chemie und Physik Bd. XVII. S. 189 gezeigt habe, aus

$$1 \text{ Verh. Kohlensäure} = \begin{cases} 5{,}7 \text{ Carbon} \\ 15 \text{ Oxygen} \end{cases}$$

und

$$3 \text{ Verh. Kohlenhydrogen} = \begin{cases} 17{,}1 \text{ Carbon} \\ 6 \text{ Hydrogen} \end{cases}$$

zusammengesetzt ist, darstellt, und letzter daher als Weinbase, was er auch in der That ist, betrachtet werden kann. Und so ist es nicht unwahrscheinlich, dafs im Traubensafte Zucker und Weinstein in bestimmten Verhältnissen vorhanden seyn, und dafs aus Alkohol, der vielleicht schon in der Frucht auch gebildet wird, und Weinsäure, Zucker entstehen könne.

Ueber
Gasbeleuchtung in London, Wilson's Hygrometer etc.

vom

Prof. Dr. SCHWEIGGER.

Aus einem Schreiben desselben aus London vom 12 Sept. 1816 an Bergrath *Döbereiner*.

Lieber Freund!

Du wundertest Dich vielleicht, daſs ich bisher noch nichts von der Gasbeleuchtung in London schrieb, die jedem hier ankommenden Fremden ein so angenehmes Schauspiel gewährt. Zum Ersatze dafür sollen hier desto genauere Angaben folgen, so weit ich solche durch eingezogene Erkundigung bey mit der Sache näher bekannten Männern erhalten konnte:

18000 bis 19000 Archand'sche Lampen, in denen aus kleinen Oeffnungen strömendes Kohlenwasserstoffgas gebrennt wird, glänzen täglich von Sonnenuntergang an in mehreren der schönsten Straſsen von London. Die Gasröhren, welche unter

der Erde fort die brennbare Luft leiten, erstrecken sich bereits über 65 engl. Meilen; und doch ist nur noch bey weitem der kleinste Theil von London auf diese Art beleuchtet.

Man sieht, dafs man so langen Gasröhrenleitungen ohngefähr dieselben Einwendungen entgegensetzen könnte, welche man bey Gelegenheit des sinnreichen elektrischen Telegraphen *Sömmerrings* gemacht hat, dafs aber eben durch die Ausführung der Sache jene Einwendungen widerlegt sind. In der That mufs man sich wundern, dafs nicht ein Nebengebrauch von jener unterirdischen Röhrenleitung, die ihre Seitenausgänge in alle herumliegende Häuser nimmt, gemacht wird, um hie und da, wo bedeutende Geschäfte zwischen entfernt liegenden Häusern sind, nach *Sömmerrings* Art telegraphisch zu correspondiren. So würden jene Röhrenleitungen, die nur für die Nacht gemacht sind, zugleich zu Geschäften des Tages dienen. Doch diefs nur im Vorbeygehen. Auch jene Gasbeleuchtung ist übrigens lediglich das Unternehmen einer Privatgesellschaft, wie die meisten bedeutenden Unternehmungen, welchen England seinen innern Wohlstand verdankt. Man sieht nirgends mehr, als hier, dafs die Welt geht, wie eine Uhr, wenn man sie nur gehen läfst. Das Capital jener Privatgesellschaft zur Gasbeleuchtung wurde übrigens kürzlich vom Parlament auf 400,000 Pf. St. limitirt, um auch die Entstehung anderer ähnlicher Privatgesellschaften möglich zu machen und nicht eine allein mächtig werden zu lassen. Ja die Regierung hat seit kurzem selbst eine

Unternehmung der Art begonnen, und den durch sein Buch über Gasbeleuchtung und mehrere andere Schriften rühmlich bekannten Herrn *Accum*, einen deutschen Chemiker, in London berufen, die neu erbaute königliche Münze, nebst den damit verbundenen Nebengebäuden zur Reinigung und Ausschmelzung des Goldes, Silbers und Kupfers und allen dazu gehörigen Geschäftshäusern und Wohnungen mit Kohlengas zu erleuchten. Der Inhalt des Gasbehälters zu diesem Zwecke wird 20,000 Cubikfuſs betragen, und die Quantität Gas, welche Herr *Accum* sich verpflichtet hat, täglich während sechs Stunden, jenen Gebäuden zu liefern, ist gleich der Erleuchtung, welche 6000 Talglichter (6 auf das Pfund gerechnet) in derselben Zeit gewähren könnten. Sonach ist dieser gegenwärtig von Herrn *Accum* angelegte Gasapparat der erste isolirte Apparat von beträchtlicher Gröſse in London. Denn ein kleinerer isolirter Apparat der Art befindet sich, abgesehen von auf diese Art erleuchteten Fabrikgebäuden, auch z. B. in der Apothekerhalle, wo pharmaceutische Präparate im Groſsen bereitet werden, eine Anstalt, welche ich mehrmals besuchte und über die ich, weil sie in der That sehr interessant ist, gelegenheitlich mehr sprechen werde. Uebrigens ist es schon in öffentlichen Blättern erwähnt, daſs die Regierung ebenfalls beschlossen habe, den St. James Park, die Zugänge zum Pallaste des Königs, das Haus des Prinz-Regenten, die Admiralität und die Schatzkammer auf diese neue Art zu erleuchten, und Herr *Accum* erhielt den Auftrag, Bericht hinsichtlich der zweck-

mäfsigsten Ausführung dieses Unternehmens zu erstatten.*)

In *Bristol*, höre ich, errichtet man Gasapparate für die Erleuchtung der ganzen Stadt; in *Liverpool* geschieht ein gleiches; eben so in *Dublin*. Die Kosten des Apparats für Dublin, nebst 50 engl. Meilen Gasröhren, sind auf 66.000 Pf. Sterling berechnet. Die Stadt Preston und der Flecken Stoney-horst in Lancaster sind bereits auf diese neue Art erleuchtet.

In Rücksicht der Construction dieser Apparate, kann, aufser dem, was *Lampadius* in unserer Zeitschrift darüber sprach, besonders auf das von *Lampadius* übersetzte Buch des Herrn *Accum* verwiesen werden, obwohl sich die Einrichtung, gemäfs den gemachten Erfahrungen, bey jeder neuen Anlage vervollkommnet. Statt der Hähne, um das Gas in die Lampen einzulassen, bringt z. B. nun Herr *Accum* eine Art von Quecksilberventil in Anwendung. Das so häufige Oeffnen und Schliefsen der Hähne bewirkte nämlich, dafs diese selten länger, als sechs Monate vollkommen luftdicht waren. Diesem Uebel ist durch den Gebrauch des Quecksilbers, das durch eine Schraube gehoben oder gesenkt, nach Belieben den Zutritt des Gases abschliefst oder verstattet, vollkom-

*) So eben erfahre ich, dafs Herr *Accum* die Veranstaltung zur Beleuchtung nicht blofs aller dieser Plätze, sondern auch des Geheimenrathsgebäudes ohne Zeitverlust treffen solle. Er hat sich anheischig gemacht, die Sache in sechs Monaten zu vollenden, wodurch der westliche Theil von London eine neue schöne Zierde gewinnen wird.

men abgeholfen. Hievon, so wie von einigen andern Dingen gelegenheitlich mehr. Unmöglich war auch bisher der Verkauf der grofsen Menge von Theer, die man erhielt; man benutzte es zum Theil als Brennmaterial; nun wird es durch rothglühende Röhren geleitet und auf diese Art zur Gewinnung brennbaren Gases benutzt; ein Pfund Theer liefert 15 Cubikfufs Gas und aus einem Maafs von 24 Centnern englischer Steinkohlen gewinnt man gegenwärtig (die Luft, welche das Theer giebt, mit eingerechnet) 15000 Cubikfufs Gas, wovon man vier bis fünf Cubikfufs in jeder Stunde auf eine Archandische Lampe rechnet. Im Durchschnitte bezahlen die Hauseigenthümer an die Gesellschaft zur Gasbeleuchtung, für 1000 ihnen ins Haus geleitete Cubikfufs Gas 15 Schillinge (etwa $1\frac{1}{2}$ Ducaten). *)

In Paris fängt man nun auch an, diese Art der Beleuchtung zu benutzen. In Deutschland hat man, einzelne Fabrikgebäude etwa ausgenommen, davon noch wenig Gebrauch gemacht, und doch war *Lampadius* vielleicht der erste, welcher auf die ökonomische Benutzung der Erzeugnisse bey dem Verkohlungsprocefs aufmerksam machte, so wie er denn auch schon vor vielen Jahren Versuche über diese neue Beleuchtungsmethode selbst im Schlosse zu Dresden angestellt hat.

---

*) Eine Archandische Lampe von mittlerer Gröfse, kostet, wie ich in Kaufläden erfuhr, täglich im Sommer 3, im Winter 6 Stunden lang gebrannt, drey Pfund Sterlinge im Jahr.

Da ich von London aus, wo mir wenig Zeit übrig bleibt zum Schreiben bey den mannichfaltigen Gegenständen, die gesehen und betrachtet zu werden verdienen, nur zerstreute Bemerkungen mittheilen kann, so will ich hier sogleich auf einen sehr verschiedenartigen Gegenstand überspringen und von

Wilson's neuem Hygrometer

sprechen. Eine Rattenblase wird an ein Thermometerröhrchen von mittlerer Feinheit gebunden, doch nicht ganz fest, so daſs die Luft zur Seite noch etwas Ausgang hat. Um das Röhrchen muſs oben ein Trichter von Papier gebunden seyn, oder es wird einer angeblasen von Glas, wie dieſs sehr bequem auch bey Verfertigung gemeiner Thermometer geschieht. Das in den Trichter gegossene Quecksilber flieſst herab in die Röhre und füllt die Blase, während, da diese nicht fest angebunden ist, die Luft neben entweicht. Erst alsdann wird die Blase fest gebunden. Dieses Hygrometer ist so empfindlich, daſs schon bey Annäherung einer scheinbar trockenen Hand das Quecksilber beträchtlich fällt, sobald die zarte Blase in die Sphäre der Ausdünstung kommt. Der mechanische Künstler Herr *Jones* in London (*Charing-Croſs*) verfertigt nun eine bedeutende Anzahl solcher ihm von *Wilson* in Dublin angegebenen Hygrometer. Aber wie erhält er so viele Rattenblasen? fragt' ich Herrn *Wilson*, dessen Bekanntschaft in Dr. *Thomson's* Haus zu machen, ich das Vergnügen hatte. Von den Rattenfängern, war die Antwort, welche zu Hunderten die Ratten fangen. In der That existirt in England eine Classe von

Menschen, die allein leben vom Tödten der Ratten, herumziehend im Lande; und der Tag ihrer Ankunft in irgend einem Hause, ist, so gewiſs sind sie ihres Sieges, der Tag der Niederlage für jene lästigen Bewohner der Schlupfwinkel, die daraus hervorgehen, wie hineingezaubert in die Falle. Die Regierung, sagte mir *Wilson*, gab einem besonders siegreichen Rattentödter eine bedeutende Summe, um die Verfahrungsart mitzutheilen, wodurch er diese Thiere in so groſser Anzahl und so schnell in seine Falle lockt. Es zeigte sich, daſs Kümmel- oder Anis-Oel es ist, womit der Rattenfänger seine Hand befeuchtet, um damit Stroh einzureiben, das er in seine Falle legt. Dieses ätherische Oel soll so anziehend und zugleich so betäubend auf jene Thiere einwirken, daſs sie in groſser Zahl aus ihren Schlupfwinkeln, selbst am Tage, hervorkommen und sich hineinwühlen in das mit dem Geruch jenes Oels erfüllte Stroh; und schnell zieht der verborgene Rattenfänger die Thür seiner Falle zu, wenn er sieht, deſs sie hinreichend voll ist. Nicht selten knüpft er sich dann aus einer Menge getödteter Ratten, eine Art von Ordensband, das er um sich hängt, und womit er weiter zieht. Und ein einziges solches Ordensband ist hinreichend zu einer Menge solcher Hygrometer, von denen hier die Sprache ist, und die sich nicht bloſs durch ihre ungemeine Empfindlichkeit empfehlen, sondern auch dadurch, daſs sie, nach *Wilson's* Versicherung, vergleichbar sind; ein Vorzug der bisher noch von keiner Art der Hygrometer gerühmt werden konnte. Den Punct der höchsten Feuchtigkeit bestimmt *Wilson* durch Eintauchung der Blase des

Hygrometers in Wasser von bestimmter Temperatur; den der höchsten Trockenheit durch Aufhängung des Hygrometers in einem verschlossenen Gefäfse über concentrirter Schwefelsäure. Zwischen diesen beiden fixen Puncten wird dann die Scale gezeichnet. *Wilson* wird dieses Instrument nächstens in *Thomson's Annals of phylosophy* beschreiben.

Lebe wohl! Morgen, so Gott will, reise ich ab.

Dein *Schweigger.*

Ueber

eine neue Verbindung des Phosphors mit Kali

von

SEMENTINI.

Aus dem Französischen *) übersetzt vom Prof. *Meinecke.*

Eine Verbindung des Phosphors mit Kali ist bis jetzt noch nicht bekannt: *Klaproth* sagt ausdrücklich in seinem chemischen Wörterbuche unter dem Artikel Kali, daſs es dem Chemiker noch nicht gelungen sey, diesen Körper mit dem Phosphor zu verbinden.

Ich habe zuerst das Kaliphosphoret durch folgendes Verfahren erhalten.

1. Ich löste reines Kali in sehr rectificirtem Alkohol bis zur Sättigung auf. Diese Auflösung hatte eine dunkle Ambrafarbe: ihre Consistenz war ölig und ihr Geschmack sehr ätzend.

2. In diese Flüssigkeit brachte ich Stücke Phosphor, welche sich sogleich mit einer Menge

*) *Bibliotheque britannique T. LX. p.* 24.

Gasblasen umgaben. Nach Maafsgabe der Entwickelung des Gases, welches Phosphorwasserstoff des ersten Grades war, nahm der Phosphor an Volum ab und löste sich auf. Sobald die ersten Stücke gänzlich aufgelöst waren, setzte ich neue hinzu, und fuhr damit fort, bis die Gasentwickelung aufhörte und der Phosphor sich nicht mehr auflöste. Zu dieser Sättigung der Flüssigkeit wurden wenigstens vierzehn Tage erfordert.

3. Am Ende dieser Operation fand ich am Boden des Gefäfses ein dunkelrothes Pulver, und schimmernde, mit dem Pulver bedeckte Schuppen.

4. Ich sonderte den Bodensatz von der Flüssigkeit durch Seihen. Die Flüssigkeit unterschied sich von der Alkoholauflösung des Kali (1.) durch ihre Strohfarbe, durch ihre Consistenz, welche nicht mehr ölig, sondern flüssig wie Wasser war, und durch einen süfslich stechenden Geschmack.

5. Die auf dem Filter zurückgebliebenen Schuppen lösete ich in Wasser auf: die Auflösung war trübe, aber durch Seihen wurde sie klar wie Wasser.

6. Auf dem Filter blieb ein röthliches Pulver, ähnlich dem Mineralkermes.

7. Die Wand des Gefäfses, worin die Auflösung des Phosphors veranstaltet wurde, war mit schwärzlichen Flecken überzogen.

8. Die Flüssigkeit von 4., der Luft ausgesetzt, wurde nach einigen Tagen mit einem gelblichen, öläahnlichen Häutchen, welches nach einigen Wochen wieder verschwand, bedeckt. Nachdem diese Substanz sich von der Flüssigkeit abgesondert hatte, wurde diese gleich der Flüssigkeit 5.

9. Die beiden Flüssigkeiten 4 und 5, abgedunstet bis zur Syrupdicke, gaben undeutliche Krystalle; zur Trockne abgedunstet, hinterliefsen sie ein Phosphorkali in Gestalt einer weifsen undurchsichtigen Masse, welche bey starker Erhitzung mit gelber Flamme brannte. Der Rückstand von dieser Verbrennung war eine graue halbflüssige, zerfliefsliche Masse, in ihrem Innern gelb und schwarz gefleckt.

10. Die auf dem Filter zurückgebliebenen Schuppen sind wirklich Phosphorkali und unterscheiden sich von den Flüssigkeiten 4. und 5. nur durch ihren festen Zustand. Sie zerfliefsen an der Luft; erhitzt bis zur Trockne entzünden sie sich und brennen mit weifser Flamme.

11. Die röthliche Masse von 6. wird dunkler an der Luft, aber bleibt feucht und zähe. Mit überoxydirtsalzsaurem Kali behandelt, giebt sie phosphorichtsaures Gas, Kohlensäure und kohlensäuerliches Kali.

Diese Thatsachen, aufmerksam erwogen, scheinen anzuzeigen, dafs hier der gröfste Theil des Phosphors mit dem Kali eine Verbindung eingegangen sey, und dafs diese sich in zwey Antheile gesondert habe, deren einer sich in Schuppen niederschlägt, während der andere aufgelöst bleibt. Die Auflösung des Phosphorkali von 4. enthält auch eine gewisse Menge in Alkohol aufgelösten Phosphors, und das gelbliche Häutchen, womit sich die Flüssigkeit überzieht, wenn sie der Berührung mit der Luft ausgesetzt wird, kommt daher, dafs der Alkohol verdunstet und den Phosphor so äufserst fein zer-

theilt zurückläſst, daſs derselbe nach und nach an der Luft verschwinden kann.

Auſser der Hauptverbindung, dem Phosphorkali, welches sich bey diesem Processe bildet, entstehen noch andere: der Alkohol zersetzt sich; der Wasserstoff desselben entbindet sich als Gas und löst zu gleicher Zeit einen Antheil Phosphor auf. Der Kohlenstoff des Alkohols verbindet sich mit dem Phosphor und dem Kali und es entsteht dadurch die röthlichbraune Masse 6, welche eine dreyfache Verbindung von Phosphor mit Kali und Kohlenstoff darstellt, wie dieſs die Producte zeigen, wenn man diese Masse mit überoxydirt salzsaurem Kali behandelt (11).

Die beiden Auflösungen 4 und 5 enthalten nach dem Verbrennen noch einen Antheil Phosphoroxyd, woher die gelblichen und schwarzen Flecken in dem Rückstande von der Verbrennung entstehen.

Ich komme nun zu der Einwirkung der Säuren auf die Auflösungen des Phosphorkali 4 und 5.

Bis jetzt habe ich mich nur mit der Einwirkung der Schwefelsäure, der Salzsäure und der Salpetersäure beschäftigt: diese drey Säuren bewirken nur eine unvollkommne Zersetzung des Phosphorkali. Die Schwefelsäure entzieht dem Phosphorkali den gröſsten Theil des Kali, und die beiden Flüssigkeiten verwandeln sich dabey in eine gallertartige Masse, welche ein Gemisch von schwefelsaurem Kali und überphosphorirtem Phosphorkali darstellt. Wird das Gemisch bis zur Trockne erhitzt, so zeigt sich auf eine merkwürdige Weise eine gänzliche Zersetzung der Schwefelsäure, wie man diese in sol-

cher Vollständigkeit durch kein anderes Mittel, als durch Phosphor, erhalten kann. Von dieser Zersetzung rührt es her, dafs die erhitzte Masse vor dem gänzlichen Austrocknen, gelb wird, in dem Maafse, wie der Schwefel frey wird, und dafs darauf der Schwefel entweicht.

Die Salzsäure bewirkt in der Flüssigkeit einen Niederschlag von salzsaurem Kali, dessen vollständige Absonderung von dem Phosphorkali nicht bewerkstelligt werden kann. Daher kommt es, dafs das Gemisch bey der Erhitzung sich entzündet, nach Maafsgabe des beygemischten Phosphors.

Die Salpetersäure wirkt auf die Flüssigkeiten 4 und 5 fast auf dieselbe Weise ein. Es bildet sich salpetersaures Kali, welches schnell krystallisirt und sich am Grunde der Flüssigkeiten absetzt. Sondert man das salpetersaure Kali ab und erhitzt man es, so verhält es sich wie der gewöhnliche Salpeter: aber wenn man die Mischung der Flüssigkeit mit dem Salze bis zur Trockne erwärmt, so entsteht eine der heftigsten und gefährlichsten Verpuffungen, welche die Chemie kennt. Um diesen Versuch anzustellen, mufs man nur wenige Gran dieser Masse anwenden, um nicht ernsthafter Gefahr ausgesetzt zu werden. Die Möglichkeit einer solchen Wirkung nicht voraussehend, liefs ich nicht mehr als einen halben Gros (etwa 1 Drachme) dieses mit der erwähnten Flüssigkeit vermischten Salzes zur Trockne abdunsten, und dennoch war die Verpuffung so heftig, dafs sie mich ganz betäubt zur Erde warf, und ich einen Tag lang taub blieb. Alles Zerbrechliche auf dem Tische des Laboratoriums flog in Stücken umher.

Wenn ich die geringe Menge dieser Masse bedenke, die eine solche Wirkung hervorbringen kann, so bin ich überzeugt, daſs nach dem Knallsilber dieses die heftigste unter den in der Chemie bekannten detonirenden Substanzen ist.

Die eben beschriebenen Erscheinungen verdienen ohne Zweifel noch eine genauere Untersuchung: ich habe mir vorgenommen, sie weiter in meiner nächsten Arbeit zu erforschen, in der Hoffnung, daſs ich in der Zwischenzeit von Chemikern, welche darauf aufmerksam geworden, durch ihre Einsichten unterstützt werden möge, diese Untersuchung weiter zu führen.

Nachschrift.

Ich habe nachher ein bequemeres Verfahren, das Phosphorkali zu gewinnen, gefunden: es ist dieses. Man bereitet eine gesättigte Auflösung des Kali in Wasser, und wirft Stücke Phosphor hinein: es findet keine Wirkung Statt; sobald man aber dem Gemisch starken Alkohol zusetzt, so sieht man sogleich ein lebhaftes Aufbrausen eintreten, und es entwickelt sich eine reichliche Menge Phosphorwasserstoffgas des ersten Grades. Anfangs löst sich der Phosphor rasch auf, nachher langsamer. Der Grund hiervon ist keineswegs die kleine Temperaturerhöhung, welche von der Mischung des Alkohols mit Wasser bewirkt wird; denn, wenn man Kali mit Phosphor erhitzt, so erhält man keine unmittelbare Verbindung dieser beiden Körper, sondern man findet nach der Entwicklung des Phosphorwasserstoffs, in der zurückgebliebenen Flüssigkeit phosphorsaures Kali,

wie den Chemikern bekannt ist. Also ist die Verwandtschaft des Alkohols unerläßslich zur Bereitung dieser neuen Verbindung, nämlich des Phosphorkali.

Die bekannte aphrodisische Eigenschaft des Phosphors veranlaſste mich, an Thieren zu versuchen, ob das Phosphorkali dieselbe medizinische Wirkung zeige, und meine Versuche versprechen mir einen vollkommnen Erfolg. Wenn ich dahin gelange, dieses zu entscheiden, so wird man mit Vortheil diese Eigenschaft des Phosphors anwenden können, ohne die üblen Folgen befürchten zu dürfen, welche die unmittelbare Verordnung dieser Substanz nach sich zieht. In einer besondern Abhandlung werde ich die Art, dieses Mittel zu behandeln, und die Vorsichtsmaaſsregeln, damit sich das Phosphorkali im Mangan nicht zersetze, angeben, und zugleich die Fälle anzeigen, in welchen dieses Mittel mit mehr oder minderm Erfolg angewendet werden mag.

Th. Thomsons Versuche über die Blende, zur Bestimmung des Schwefelzinks.

Aus dem Englischen*) im Auszuge vom Prof. *Meinecke*.

Da es schwierig ist, das Zink unmittelbar mit dem Schwefel zu verbinden, so betrachteten die französischen Chemiker, nach der Einführung der Lavoisier'schen Theorie, die Blenden als oxydirte Zinksulphurete. Diese Meinung wurde zuerst von *Proust* bestritten: seine Versuche, so wie *Kidd's*, *Thomson's* und Anderer Analysen der Blenden machen es wahrscheinlich, daſs sie Verbindungen des metallischen Zinks mit dem Schwefel sind. Wenn nun diese Annahme die richtige ist, so kann eine genaue Analyse der Blenden zur sichern Bestimmung des Schwefelzinks und dadurch zur Berichtigung der für das Zink angenommenen stöchiometrischen Gröſse führen.

Die verschiedenen Arten der Blende unterscheiden sich, nach *Thomson*, nur durch ihren Eisengehalt. Nicht leicht mag eine Blende ganz ohne Ei-

*) *Annals of Philosophy*. 1814. Aug.

sen gefunden werden. Die reinste unter den gelben Blenden enthält $1\frac{1}{2}$ Proc. Eisen, während die braunen wenigstens 12 Proc. dises Metalls enthalten.

Zur nähern Untersuchung wurde von *Thomson* eine braune Blende von Huellanne in Cornwallis gewählt: sie war nicht krystallisirt, aber schien völlig frey von erdigen und andern zufälligen Nebenbestandtheilen zu seyn.

Die Farbe war schwärzlichbraun; ihr Glanz lebhaft und beynahe metallisch. Ein sechsfacher Durchgang der Blätter, das Hauptkennzeichen der Blenden, konnte nicht erkannt werden, weil dieses Exemplar eine körnige Absonderung zeigte. Es war undurchsichtig. Der Strich gelblich braun. Die Härte die gewöhnliche der Blenden. Das specif. Gew. 4,049.

1. 50 Gran dieser Blende wurden fein gepülvert (ohne welche Vorsicht bey der Analyse ein beträchtlicher Verlust zu befürchten ist), und mit verdünnter Salpetersäure zwey Tage lang digerirt. Anfangs war die Einwirkung lebhaft, und Salpetergas entwickelte sich reichlich: allein nach einigen Stunden hörte diefs gänzlich auf. Das Erz schwamm jetzt auf der Oberfläche der Flüssigkeit und schien mit Schwefel bedeckt zu seyn. Das Ganze wurde auf ein Filter gebracht und der unauflösliche Rückstand ausgesüfst und an der Luft getrocknet. Darauf wurde derselbe 24 Stunden lang auf einer Eisenplatte bey einer Temperatur von etwas mehr als 110° F. getrocknet: er wog nun 26 Gran.

2. Diese 26 Gran wurden in einem Uhrglase dem Lampenfeuer ausgesetzt. Die Masse fing an

zu schmelzen, entwickelte etwas weifsen Dampf, entzündete sich endlich und brannte mit blauer Flamme und unter Verbreitung eines Schwefelgeruchs. Sie wog darauf 22,4 Gran. Die fehlenden 36 Gr. wurden als entwichener Schwefel betrachtet.

3. Die zurückgebliebenen 22,4 Gran, welche nun wieder wie Blende aussahen, wurden zwey Tage lang mit verdünnter Salpetersäure digerirt. Nachdem die Einwirkung beendigt und beynahe Alles aufgelöst war, wurde das Gefäfs einige Stunden lang einer Hitze von 130° F. ausgesetzt, und darauf die Auflösung durchgeseihet. Der unaufgelöste Antheil betrug, ausgesüfst und getrocknet, 0,54 Gran.

4. Dieser geringe Rückstand wurde in einem Uhrglase dem Lampenfeuer ausgesetzt. Es entstand ein Rauch mit Schwefelgeruch. Nach dem Erkalten betrug der Rückstand nur noch 0,38 Gran. Die verschwundenen 0,16 Gran wurden als verdunsteter Schwefel angesehen.

5. Diese 0,38 Gran glichen völlig kleinen Quarzkörnern, vermengt mit etwas unzersetzter Blende. Um auch diesen Antheil an Erz wegzunehmen, wurde das Ganze einen Tag lang mit schwacher Salpetersäure digerirt. Der Rückstand war nun reiner quarziger Sand, an Gewicht 0,3 Gran.

6. Die Flüssigkeiten, welche mit dem Erz digerirt hatten, und den gröfsten Theil desselben aufgelöst enthielten, wurden zusammengegossen und mit kohlensaurem Natron beynahe gesättigt; darauf schüttete man ein beträchtliches Uebermaafs an Am-

moniak hinzu: dadurch wurde das Eisenoxyd in gelblichrothen Flocken gefällt, während das Zink aufgelöst blieb. Das Eisenoxyd, abgesondert durch das Filter, ausgesüfst, getrocknet und geglühet, betrug 8,5 Gran, welche 5,98 Gran metallischen Eisens entsprechen.

7. Darauf liefs man die übrige Flüssigkeit in einem Glaskolben sieden, bis sie auf die Hälfte eingeengt war, um das Ammoniak zu entfernen und das Zinkoxyd zu fälien. Etwa die Hälfte des Oxydes schlug sich nach einigen Minuten des Siedens nieder; aber um das Uebrige zu fällen, war eine stärkere Einengung nöthig. Hiernach ist es nicht unwahrscheinlich, dafs das Ammoniak mit dem Zinkoxyde in zwey Verhältnissen sich verbindet. Das also erhaltene Zinkoxyd, ausgesüfst, getrocknet und geglühet, wog 36,4 Gran, welche ein Aequivalent von 29,32 Gran metallischen Zinks sind. Hierbey ist zu bemerken, dafs das Zinkoxyd nicht völlig weifs war, sondern eine leichte grüne Färbung hatte, die einem Kupfergehalte zugeschrieben werden konnte; wenn indefs dieses Metall in dem Erze anwesend ist, so beträgt die Menge desselben doch so wenig, dafs sie durch die gewöhnlichen Mittel nicht entdeckt werden kann.

8. Diese von Eisen und Zink befreyete Flüssigkeit wurde mit Salpetersäure vermischt, bis sie einen merklich sauern Geschmack angenommen hatte. Diese Vorsicht war nöthig, um jede Irrung in Hinsicht des Ammoniaks zu vermeiden, das noch in der Flüssigkeit zurückgeblieben seyn konnte. Darauf setzte man eine Auflösung von salzsaurem Baryt

hinzu. Der Niederschlag von schwefelsaurem Baryt, wog nach dem Aussüfsen, Trocknen und Glühen 77,616 Grán, welche ein Aequivalent sind für 26,4 Schwefelsäure oder für 10,56 Schwefel.

Hiernach ist der Gehalt der braunen Blende:

Zink	58,64
Schwefel	28,64
Eisen	11,96
Kieselerde	0,76
	100,00.

Da aber die Kieselerde nur beygemengt ist, so kann man sie abziehen, und die Zusammensetzung ist diese:

Zink	59,09
Schwefel	28,86
Eisen	12,05
	100,00.

Nach den Resultaten dieser Analyse, welche bey mehrern Wiederholungen sich bestätigten, kann man annehmen, dafs Zink und Eisen in der Blende metallisch gegenwärtig sind. Es scheint auch angenommen werden zu können, dafs das Eisen hier nicht an Schwefel, sondern an das Zink gebunden ist. In diesem Falle ist der Gehalt des Schwefelzinks:

Zink	67,19	100	214,4
Schwefel	32,81	48,84	100
	100,00	148,84	314,4.

Th. Thomson's Analyse des Schwefelantimons.

Im Auszuge aus dem Englischen*) vom Prof. *Meinecke.*

Die bisherigen Bestimmungen des Gehalts des Schwefelantimons sind folgende:

Wenzel	100	Antimon	29,870	Schwefel
Proust	100	—	33,333	—
Vauquelin	100	—	33,333	—
John Davy	100	—	34,960	—
Bergmann	100	—	35,035	—
Berzelius	100	—	37,000	—

Um bey dieser Verschiedenheit der Angaben der Wahrheit näher zu kommen, unterwarf *Thomson* das strahlige Grauspiefsglanzerz einer neuen Untersuchung. Das Exemplar war aus Schottland und vollkommen frey von fremden Bestandtheilen.

Wenn auf dieses Erz im gepülverten Zustande Salzsäure gegossen wird, so entwickelt sich eine grofse Menge geschwefeltes Wasserstoffgas, wäh-

*) *Annals of Philosophy*. 1814. Aug.

rend das Antimon sich oxydirt und mit der Säure verbindet. Es gedachte daher *Thomson*, den Gehalt des Schwefelantimons dadurch zu bestimmen, daſs eine bestimmte Menge desselben durch Salzsäure zersetzt und das entwickelte Gas über Quecksilber aufgefangen wurde: allein diese Methode, wodurch zugleich der Gehalt des Antimonoxyds gefunden werden sollte, gab nach dreymaliger Wiederholung kein sicheres Resultat, denn es sublimirte sich dabey jedesmal im Halse des Kolbens Goldschwefel (hydrothionsaures Antimonoxyd), dessen Menge und Gehalt nicht mit Sicherheit geschätzt werden konnte.

Das Erz wurde daher mit Salpetersalzsäure zersetzt. Hundert Gran, fein gepülvert, wurden in einem Kolben mit Salpetersalzsäure übergossen. Sobald die Einwirkung aufgehört hatte, wurde die Säure abgegossen, und der Rückstand mit neuer Säure behandelt, bis alle metallischen Theile aufgelöst waren. Der Rückstand glich, nach dem Trocknen vollkommen dem Schwefel: er wog 10 Gran. Angezündet verbrannte derselbe gänzlich mit einer blauen Flamme und ohne einen bestimmbaren Rückstand zu hinterlassen.

Die sauren Auflösungen wurden in ohngefähr eine Viertelpinte Wasser geschüttet, um das Antimonoxyd zu fällen. Zu gröſserer Sicherheit wurde die Säure in der wäſsrigen Auflösung mit Ammoniak gesättigt, und der weiſse Niederschlag durch Seihen abgesondert, ausgesüſst und getrocknet. In diesem Zustande wog sämmtlicher Niederschlag 93,5 Gran, und war, allem Anschein nach, reines Antimonoxyd. Die von Antimon befreyete wäſsrige Auflösung enthielt noch einen beträchtlichen Antheil

Schwefel, durch die Wirkung der Salpetersäure in Säure verwandelt. Es wurde deſshalb salzsaurer Baryt zugesetzt, wodurch ein reichlicher Niederschlag von schwefelsaurem Baryt entstand. Dieser Niederschlag, ausgesüſst und getrocknet, wog 119,5 Gran; ein Aequivalent von 40,57 Gran Schwefelsäure und von 16,23 Gran Schwefel.

Nach dieser Analyse enthalten also 100 Gran Grauspieſsglanzerz 26,23 Schwefel, und der Gehalt des Erzes ist:

Antimon	73,77	100,000	285,055
Schwefel	26,23	35,559	100,000
	100,00	135,559	385,055

Diese Bestimmung nähert sich sehr der Angabe *Bergmanns*, und wenn man *Wenzels* Angabe nicht mitrechnet, so ist sie ohngefähr das Mittel der vorhin angeführten Analysen.

Die 93,5 Grane weiſsen Antimonoxyds, welche bey der obigen Zersetzung gebildet waren, enthalten offenbar 19,73 Sauerstoff, so daſs also dieses Oxyd eine Verbindung von 100 Antimon mit 26,745 Sauerstoff darstellt. Dieses Oxyd nennt Berzelius antimonige Säure, und enthält nach ihm 100 Metall und 27,9 Sauerstoff *). Die obige Analyse stimmt mehr

*) Da bis jetzt keine Verbindung des Antimons mit Schwefel bekannt ist, welche der sogenannten antimonigen Säure entspricht, so betrachte ich letzte vor der Hand als antimonsaures Antimonoxydul. Da die Antimonsäure sich

mit John Davy's Angabe überein, wonach dasselbe 100 Metall + 26,471 Sauerstoff enthält.

Zusatz vom Prof. Meinecke.

Bey den obigen verschiedenen Angaben des Gehalts des Schwefelantimons ist *Klaproths* Analyse des Rothspieſsglanzerzes übersehen worden. Dieses Erz ist zwar ein oxydirtes Sulphuret; da dasselbe sich aber, nach *Klaproths* Versicherung, in nichts anderm von dem Grauspieſsglanzerze unterscheidet, als daſs das Metall darin oxydirt vorhanden ist, so muſs diese Analyse um so mehr beachtet werden, da sie zugleich das Sulphuret und das Oxyd desselben Metalls bestimmt. Das Rothspieſsglanzerz von Bräunsdorf enthält nach *Klaproth*.

Antimon	67,5
Sauerstoff	10,8
Schwefel	19,7
	98,0

Hiernach sind in diesem Sulphurete 100 Metall + 29,185 Schwefel, übereinstimmend mit *Wenzels* Analyse, und wiederum 100 Metall + 16 Sauerstoff

---

mit allen basischen Oxyden verbindet; so muſs sie auch mit dem Antimonoxydul eine chemische Verbindung eingehen, und das Resultat davon kann kein anderes Product als weiſses Antimonoxyd seyn.

Döbereiner.

enthalten. Die Sauerstoffmenge beträgt etwa die Hälfte der Schwefelmenge, eine für diese Analyse sprechende Gesetzmäfsigkeit. Sie wird auch dadurch noch sicherer, dafs in diesem oxydirten Sulphurete, so wie in dem Schwefelmanganoxydul, Schwefeleisenoxydul und in den Schwefellebern überhaupt, die Menge des Sauerstoffs in dem Oxyde genau hinreichend ist, den anwesenden Schwefel in ein Oxyd zu verwandeln, welches halb so viel Sauerstoff enthält, als die schweflige Säure.

Thomson's Analyse eines neuen Kupfer-Fossils.

Aus dem Englischen *) vom Prof. *Meinecke*.

Der Gegenstand dieser Abhandlung ist ein Mineral, welches Dr. *Benjamin Heine* im Jahre 1800 auf der Halbinsel Hindostans unfern der östlichen Küste von Mysore entdeckte. Nach *Heine's* Beschreibung scheint es nesterweise vorzukommen in Urgebirgen, wahrscheinlich im Grünstein, welcher mit Urtrap in Verbindung steht, und dem Glimmerschiefer untergeordnet seyn soll. Doch ich übergehe das Geognostische, weil *Heine* selbst jetzt ein Werk drucken läſst, worin die Mineralogie jener Gegend ausführlich abgehandelt ist.

Kupferbergwerke sind schon seit mehreren Jahrhunderten in jenen Gegenden im Gang gewesen, sie sind aber verlassen worden, wahrscheinlich wegen der Revolutionen, woran Indien gelitten hat.

*) Nach einem besondern Abdrucke aus den *Philosophical Transactions*. 1814.

Das vorzüglichste Erz dieser Gebirge ist Malachit: es scheint mächtige Gänge zu füllen, auch die Art, welche ich beschreiben will, kommt in beträchtlicher Menge vor. Sie ist noch keiner chemischen Untersuchung unterworfen, noch auch bis jetzt als neue Species unterschieden worden.

Alle Stücke dieses Fossils, die ich gesehen, sind gestaltlos: ich habe es niemals krystallisirt gefunden. Quarzkrystalle sind häufig und unregelmäfsig eingemengt: zuweilen sind diese einzeln, zuweilen bilden sie kleine Drusen. Diese Krystalle sind durchsichtig, selten farbenlos, gröfstentheils gelblichroth, einige grün. Auch kleine Theile Malachit sind dem Fossile eingesprengt, so wie auch dunkel bräunlichrothe, zerreibliche Theilchen Eisenoxyds.

Nach dieser verschiedenen Beymengung fremder Körper ist die Farbe des Fossils verschieden. Ein Exemplar, welches am meisten frey war von Malachit und rothen Theilchen, war dunkel schwärzlichbraun gefärbt; allein im Allgemeinen ist die Farbe aus Grün, Roth und Braun gemischt, so dafs bald das Eine, bald das Andere vorwaltet. Kleine grüne Adern von Malachit durchziehen das Mineral in verschiedenen Richtungen.

Der Bruch ist kleinmuschlich, an einigen Stellen ist eine Anlage zum blättrigen Bruch sichtbar. Der Glanz ist schimmernd und wird von kleinen Quarztheilchen hervorgebracht. Die Art des Glanzes ist Harzglanz. In seinem äufsern Ansehen hat das Fossil einige Aehnlichkeit mit Serpentin.

Es ist weich und leicht mit einem Messer zu schaben. Es ist schneidbar. Der Strich röthlichbraun. Das specifische Gewicht 2,620.

Es löst sich unter Aufbrausen in Säuren auf, und läſst dabey ein rothes Pulver fallen. Die Auflösung ist grün oder roth, nach Maaſsgabe der Säure, und zeigt dadurch Kupfer als Hauptbestandtheil an.

Nach einigen vorläufigen Versuchen wurde auf folgende Weise der Gehalt des Fossils ausgemittelt:

1. 100 Gran des feingepülverten Erzes wurden in eine Flasche geschüttet, welche verdünnte Schwefelsäure enthielt, und an der Oeffnung mit Baumwolle verstopft war. Nach Beendigung des Aufbrausens betrug der Verlust an Gewicht 16,7 Gran. Dieser Verlust war ausgeschiedene Kohlensäure.

2. 100 Gran wurden mit Salzsäure behandelt. Die grüne Auflösung wurde abgegossen und zur Trockne abgedunstet, um den Ueberschuſs an Säure auszutreiben, und darauf wieder in Wasser aufgelöst. Durch Zinn wurde das Kupfer gefällt, an Gewicht 48,5 Gran.

Bey der Wiederholung des Versuchs fand sich, daſs auch ein Theil Eisen von der Salzsäure aufgenommen worden war: deſshalb wurde die Auflösung mit Ammoniak übersättigt, und das Ganze auf ein Filtrum gegossen. Hierdurch sonderte sich das Eisen ab. Die Ammoniakauflösung wurde darauf mit Salzsäure gesättigt, und das Kupfer durch eine Zinnplatte gefällt. Bey dem ersten Versuche

war von der kalten Salzsäure kein Eisen aufgenommen worden.

3. Das rothe Pulver, welches in der Salzsäure unaufgelöst geblieben war, wurde einige Stunden in Salpetersalzsäure gekocht: es verminderte sich nach und nach und wurde weiſs, während die Säure eine goldgelbe Farbe annahm. Die Säure wurde von dem unaufgelösten Pulver abgesondert, bis zur Trockne abgedunstet, um die überschüssige Säure auszuscheiden, wieder in Wasser aufgelöst, und mit Ammoniak im Uebermaaſs vermischt. Es schlug sich ein braunes Pulver nieder, welches durch das Filter abgesondert und ausgeglühet 19,5 Gran wog. Ein Theil dieses Pulvers in Salzsäure aufgelöst, wurde vom blausauren Kali mit dunkelblauer Farbe gefällt. Ein anderer Theil desselben, mit Talg gemischt und in einem bedeckten Tiegel schnell erhitzt, wurde schwarz und vom Magnet angezogen. Dieſs lieſs keinen Zweifel, daſs das Pulver Eisenoxyd war.

4. Die Ammoniakauflösung hatte eine hellblaue Farbe. Sie wurde daher mit Salzsäure gesättigt, und darin eine polirte Zinnplatte gestellt. Es zeigte sich ein merklicher Niederschlag von Kupfer, aber so wenig, daſs es nicht gesammelt und gewogen werden konnte. Die Menge wurde auf 0,1 Gran geschätzt.

5. Das weiſse unaufgelöste Pulver wog nach dem Ausglühen 2,1 Gran. Bey näherer Untersuchung fand sichs, daſs es gänzlich aus kleinen Quarzkrystallen bestand, welche dem Erze beygemengt, und wegen ihrer Kleinheit anfangs der Beobachtung entgangen waren.

6. Aus der Leichtigkeit, womit sich das Kupfer in Salzsäure und Schwefelsäure auflöste, konnte man schliefsen, dafs es sich im Erze im Zustande eines Oxyds befand, aber die rothe Farbe des Erzes machte es zweifelhaft, ob es ein Oxydul oder Oxyd war. Defshalb schüttete man 100 Gran des Erzes in einen langen schmalen Kolben, füllte den Kolben mit Wasser, und gofs Salzsäure vermittelst eines Trichters auf den Boden des Gefäfses: das Erz wurde sogleich angegriffen, und die Auflösung zeigte gleich anfänglich eine grüne Farbe. Diefs konnte als ein Beweis angesehen werden, dafs das Kupfer sich im Zustande des schwarzen Oxyds befand. Nun ist das schwarze Kupferoxyd aus 100 Metall + 25 Sauerstoff zusammengesetzt; folglich müssen jene 48,6 Gran metallisches Kupfer, welche aus dem Erze erhalten worden, in dem Erze als schwarzes Oxyd 60,75 Gran betragen.

Hiernach ist diefs Kupfererz zusammengesetzt aus

Kohlensäure	16,70
Kupferoxyd	60,75
Eisenoxyd	19,50
Kieselerde	2,10
	99,05
Verlust	0,95
	100,00

Die Kieselerde ist unstreitig zufällig, und rührt von eingesprengten Quarzkrystallen her, so dafs eigentlich das Erz aus Kohlensäure, Kupferoxyd und

Eisenoxyd besteht. Bey verschiedenen Analysen fand sich eine kleine Abweichung des Kupfergehalts: die gröſste Menge betrug 51 und die kleinste 48,6 Gran Kupfer. Das rothe Eisenoxyd und die Kieselerde sind ebenfalls veränderlich. Die gröſste Menge war 25 Gran und die kleinste 21. Diese Veränderlichkeit hängt vorzüglich ab von der Beymengung der Quarzkrystalle, zum Theil auch von den dem Erze eingesprengten Malachit- und Eisenoxydtheilchen.

Die Kohlensäure ist aller Wahrscheinlichkeit nach nur mit dem Kupferoxyde verbunden, so daſs dieses Erz ein kohlensaures Kupfer darstellt. Nun ist, wie directe Versuche zeigen, das kohlensaure Kupfer zusammengesetzt aus einem Antheile Kohlensäure und einem Antheile Kupferoxyd; ein Antheil Kohlensäure aber wiegt 2,751, und ein Antheil Kupferoxyd 10, und 2,751 verhält sich zu 10, wie 16,7 zu 60,75; also ist kein Zweifel, daſs hier in dem Erze die Kohlensäure mit dem Kupferoxyde verbunden ist. Das Eisenoxyd muſs bloſs als mechanisch beygemengt betrachtet werden, indem bey einigen Versuchen sich das Kupfer auflöste, und das Eisen unverändert blieb. Hierbey ist merkwürdig, daſs 77,4 und 19,5, die Gewichte des kohlensauren Kupfers und des Eisenoxyds, welche durch die Analyse gefunden worden, 3 Antheilen kohlensauren Kupfers und einem Antheile Eisenoxyds entsprechen.

Wir kennen schon 2 Arten des kohlensauren Kupfers, nämlich Malachit und Kupferlasur, aber beide sind Hydrate, und nach den Analysen *Klaproth's*, dessen Genauigkeit bekannt ist, enthält ersterer

doppelt so viel Wasser als die letztere. Kupferlasur besteht aus 1 Antheile Wasser und 1 Antheile kohlensaurem Kupfer, während Malachit 2 Antheile Wasser enthält. Unser Erz ist nur ein wasserfreyes kohlensaures Kupfer; bis zum Rothglühen erhitzt, verliert es Kohlensäure und erleidet keine weitere Veränderung. Einige Exemplare verloren einen halben Gran mehr, als die Kohlensäure beträgt; diefs mufs dem Wassergehalte des dem Erze zufällig beygemengten Malachits zugeschrieben werden *).

*) Dieses Kupfer-Fossil mufs dem schon bekannten *schlackigen eisenschüssigen Kupfergrün* W. untergeordnet werden, welches ein Gemenge von Kupfergrün und Brauneisenocher darstellt, und in seinem Gehalte veränderlich ist. Diefs wird durch *Thomson's* Analyse bestätigt.

Mke.

Zur Geschichte der Wasserstoffsäuren.

Vom

Professor MEINECKE.

Es ist bekannt, dafs *Humphry Davy* während seiner Anwesenheit zu Paris, da er daselbst seine Theorie des Chlorins durchsetzte, nach England meldete, der Zustand der Gelehrten in Frankreich sey ein solcher, dafs *Courtois* das neu entdeckte Jodin, welches vozüglich zur Unterstützung der *Davy'schen* Theorie diente, nicht habe bekannt machen können. Diese Aeufserung war aus *Davy's* Munde auffallend: denn wenn auch die Literatur überhaupt in Frankreich zeither gelitten hatte, so schienen doch die sogenannten „*sciences exactes*" und mit diesen auch die Chemie ungestört geblieben zu seyn; es war daher zu vermuthen, dafs, so wie die Mathematiker in Frankreich bemüht gewesen, der französischen Literatur einigen Charakter zu geben, so vielleicht auch die ältern französischen Chemiker, die Folgen der neuen Theorie der Wasserstoffsäuren absehend, daran gemahnt haben möchten, bey Umstofsung eines Systems mit Umsicht zu verfahren. Dafs diese Ver-

muthung richtig sey, bestätigt sich dadurch, dafs *Gay-Lussac* selbst erklärt, er habe aus Rücksicht gegen *Berthollet* die Einfachheit des Chlorins nicht öffentlich anerkannt, obgleich er sie für sich längst angenommen und in Vorlesungen vorgetragen. *Thenard* hält in dem ersten Theile seiner Chemie noch die ältere Ansicht der Salzsäure fest, aber in dem folgenden Theile ist auch Er, wie mehrere andere französische Chemiker, zu *Davy's* Meinung übergegangen.

Nachdem aber der englische Chemiker wieder aus Frankreich abgereiset, so scheinen einige Pariser Chemiker wieder in ihrer Meinung über die Salzsäure wankend geworden zu seyn. Diefs zeigte sich zuerst aus einem Berichte des Nationalinstituts*) über die Fortschritte der Chemie, worin gesagt wird, dafs zwar *Winterls* und einiger deutschen Chemiker Annahme einer acidifirenden Kraft mehrerer Stoffe, aufser dem Oxygen, admissibel sey, dafs aber die Untersuchungen zu delicat seyen, als dafs man darüber entscheiden könne. *Gay-Lussac* selbst giebt wieder in seiner Abhandlung über das Jodin die Meinung als zuläfslich an, dafs die Salzsäure den Sauerstoff, oder vielmehr Wasser, als wesentlichen Bestandtheil (*partie intégrante*) enthalten möge.

Deutlicher spricht sich darüber *Chevreul* aus in einem Aufsatze über die Hydrochlorate (*Annales de Chimie* 1815. Sept.), wozu er durch *Gay-Lussac* auf-

*) *Analyse des travaux de l'institut royal de France pendant l'année 1814. Partie physique. p. 5.*

gefordert worden (*M. Gay-Lussac m'a engagé à publier*). Dieser Aufsatz fängt folgender Maafsen an:

„Nachdem die Herren *Gay-Lussac* und *Thenard* „und Herr *Davy* ihre gelehrte Discussion über die „Natur des Chlorins aufgestellt (*établi*) hatten, so be- „kannte ich mich öffentlich (*je professai*) zu der „Annahme, nach welcher man diesen Körper als „einfach betrachtet, aus dem Grunde, weil man „daraus nur dann Oxygen erhalten kann, wenn man „das Chlorin mit zuvor oxydirten Körpern in Be- „rührung bringt. *Ich war indefs nicht überzeugt,* „*dafs diese Annahme die wahre sey* *), da keine That- „sache bestimmt beweiset, dafs das Chlorin ohne „Sauerstoff ist, und dagegen mehrere Analogien „vermuthen lassen, dafs derselbe sich darin be- „findet. Die Entdeckung des Jodins hat jetzt bey- „nahe alle Chemiker dahin gebracht (*ramené*), das „Chlorin unter die einfachen Stoffe zu stellen; da „jedoch mehrere Thatsachen zwey Erklärungen zu- „lassen, und man sich anstrengen (*efforcer*) mufs, „die wahre zu wählen, so will ich einige Betrach- „tungen (*considérations*) aufstellen, zu deren öffent- „licher Bekanntmachung mich Herr *Gay-Lussac* „veranlafst hat u. s. w."

Diese Considerationen bestehen übrigens darin, dafs die Chloride, bey ihrer Verbindung mit Wasser, die Farbe annehmen, welche die Metalloxyde oder vielmehr die dadurch gebildeten Salze vorzüglich

---

*) Im Originale: *Cependant je n'étois pas convaincu, que cette opinion fût la véritable.*

charakterisirt. Das salzsaure Eisenoxydul ist grün; das salzsaure Eisenoxyd röthlich; das salzsaure Kupferoxyd grün, und mit Wasser verdünnt, blau; das salzsaure Niekel grün, das salzsaure Kobalt rosenroth u. s. w., was hinlänglich bekannt ist.

Dieses scheint allerdings anzuzeigen, daſs diese salzsauren Salze das Metall wirklich im oxydirten Zustande enthalten, und daſs nicht alle salzsauren Salze, wie *Davy* anzunehmen geneigt ist, bloſse Auflösungen der Chloride im Wasser sind; allein es ist dadurch die Annahme nicht widerlegt, daſs diese Oxydation aus dem Wasser und nicht aus dem Chlorin entspringe: denn wenn auch eine solche augenblickliche und leichte Zersetzung des Wassers ganz ohne Beyspiel in der Chemie ist, so kann ihre Möglichkeit doch nicht geleugnet werden.

Am standhaftesten hat *Berzelius* die neuere Theorie bekämpft: seine zahlreichen frühern Aeuſserungen über diesen Gegenstand sind in dem Journale der Chemie mitgetheilt worden: nachdem *Davy*, *Dalton* und *Thomson* dieselben zum Theil widerlegt, zum Theil unzureichend gefunden, ist *Berzelius* in *Gilberts* Annalen mit einem Hauptaufsatze aufgetreten, worin nicht allein gezeigt wird, daſs sämmtliche bis jetzt beobachtete, das Chlorin betreffende Thatsachen, sich eben so gut mit der Annahme eines darin befindlichen Sauerstoffs als nach *Davy's* Theorie erklären lassen, sondern auch, daſs diese Erklärungen durch die Annahme des Sauerstoffgehalts an Bequemlichkeit und Uniformität für das Lavoisiersche System sich auszeichnen. Nur das Einzige steht noch dieser Annahme entgegen,

dafs wenn auch hier in dem Chlorin die Gegenwart des Sauerstoffs zugelassen würde, mit nicht mindrm Rechte auch in Schwefel, Phosphor und in den meisten Metallen ein Sauerstoff gefunden werden müfste, wodurch die Wissenschaft, den Weg der Erfahrung verlassend, leicht in Gefahr gerathen möchte, in das Dunkel der Alchemie wieder zurück zu sinken.

Die Schranken stehen also noch offen; wie aber auch der Kampf endigen mag, so viel läfst sich wenigstens voraussehen, dafs dessen Entscheidung mehr auf die Terminologie, als auf die Wissenschaft Einflufs haben wird. Es gilt hier Scheidemünze, worüber der Nichtkundige leicht das reine Gold aus dem Auge verlieren könnte; mit andern Worten: da in dem Chlorin ein bestimmter Sauerstoffwerth allgemein schon anerkannt worden, und der Sauerstoff, nach allgemeiner Annahme, daraus nicht atomistisch darstellbar ist, so kann für den wissenschaftlichen Naturforscher der Gegenstand nur als Curiosität wichtig seyn; und für den technischen Chemiker ist die Sache vollends gleichgültig. Dieser mufs vielmehr wünschen, die ältere sinnvolle Benennung „dephlogistisirte Salzsäure“ für das Chlorin beybehalten zu haben; denn hierdurch wurde aufser dem Stoff auch die Thätigkeit bezeichnet, ein Ausdruck, wozu die von *Berzelius* gegebene elektrochemische Theorie unmittelbar zurückführt, und es ist daher zu bedauern, dafs dieser geistreiche Chemiker keine dynamische Ansicht des Chlorins aufstellt, während er *Dalton* atomistische Spitzfindigkeiten vorwirft.

Wenn hier der Stahl-Scheeleschen Theorie gedacht worden, welche vielleicht zu unbedingt der antiphlogistischen Chemie aufgeopfert ist, und auch aus *Winterls* Systeme eines wichtigen Satzes, welcher, so wie *Richters* Stöchiometrie, erst einen Umweg ins Ausland machen mufste, um auch in Deutschland gewürdigt werden zu können, so wird jeder der Geschichte der Chemie kundige Leser sich an den hochverdienten *Trommsdorff* erinnern, welcher zu der jetzt als neu ausgegebenen Theorie der Wasserstoffsäuren schon vor langer Zeit durch die Aufstellung der Hydrothionsäure den Grund gelegt hat, und zwar auf eine Weise, die, richtig verstanden, über den vorliegenden Streit schon hinaus ist.

Ueber die Sulphurationsstufen des Kupfers.

Vom

Prof. DOEBEREINER.

Wenn man Kupferfeile mit Schwefel auf pyrochemischem Wege verbindet, so ist das Resultat eine blaugraue spröde Substanz, welche zusammengesetzt ist aus

15 Schwefel und
60 Kupfer

und, da 15 Schwefel 7,5 Oxygen ersetzen, dem Kupferprotoxyd, welches bekanntlich aus 60 Kupfer und 7,5 Oxygen besteht, entspricht. Eine dem Kupferdeutoxyd entsprechende Verbindung von Kupfer mit (2 Verhältnissen) Schwefel, hat man, so viel ich weiſs, noch nicht dargestellt: dieselbe wird aber gebildet auf hydrochemischem Wege dadurch, daſs man in eine saure Auflösung von Kupferdeutoxyd Hydrothionsäuregas strömen läſst. Das Oxyd und die Säure wechseln ihre Bestandtheile

7,5 b + 1 d = 8,5 Wasser

37,5 Kupferoxyd { 30 Kupfer a, 7,5 Oxygen b } — { 15 Schwefel c, 1 Hydrogen d } 16 Hydrothionsäure

30 a + 15 c = 45 Schwefelkupfer

es entsteht Wasser, und ein pulveriger dunkelfarbiger Niederschlag, welcher nach dem Trocknen von dunkelblaugrüner Farbe erscheint und das zweyte Schwefelkupfer, d. h. eine Verbindung von

60 Kupfer mit
30 (= 2 × 15) Schwefel

darstellt. Diese Substanz wird auf nassem Wege weder von Säuren noch von Alkalien angegriffen, in hoher Temperatur aber zerfällt sie in 1 Verhältniſs (= 15) Schwefel und 1 Verh. (= 75) Kupferprotosulphurid. Sie ist es, welche durch Oxydation das neutrale schwefelsaure Kupferoxyd bildet.

Wird eine Auflösung von Kupferdeutoxyd mit einem hydrothionsauren Schwefelalkali in Berührung gesetzt, so resultirt ein Niederschlag, welcher nach dem Trocknen eine pulverige dunkel brandgelbe Materie darstellt. Dieselbe besteht aus gleichen Theilen Kupfer und Schwefel. Es ist mir noch nicht gelungen, ein dem stöchiometrischen Verhältnisse der Bestandtheile dieser Verbindung entsprechendes Kupferoxyd (=60 Kupfer + 30 Oxygen) zu bilden. Wenn sich dieses findet, woran ich nicht zweifle, so gewinnt die Chemie ein neues Mittel zur Zerlegung organischer Substanzen.

Versuche,

den Gehalt des Schwefelwiſsmuths, des Wiſsmuthoxyds und des schwefelsauren Wiſsmuthoxyds zu bestimmen.

Von

M. P. LAGERHIELM.

(Aus dem Englischen *) im Auszuge vom Prof. *Meinecke.*)

1. *Schwefelwiſsmuth.*

Metallisches Wiſsmuth, wie dasselbe im Handel vorkommt, wurde mit Königswasser zum Sieden erhitzt. Die Auflösung, gesättigt mit Ammoniak, gab mit blausaurem Kali einen blauen Niederschlag, der die Gegenwart des Eisens anzeigte. Um das Metall gereinigt darzustellen, wurde die Auflösung durch Wasser gefällt, und der Niederschlag ausgesüſst und getrocknet. Sieben Theile dieser getrockneten Masse mit Einem Theile Kohlenpulver und fünf Theilen schwarzem Fluſs vermischt und in einem Schmelz-

*) *Annals of Philosophy*. 1814. Nov.

tiegel der Rothglühhitze eine Viertelstunde lang ausgesetzt, gaben $\frac{3}{14}$ reines Metall.

Der zu den Versuchen bestimmte Schwefel war theils durch Destillation gereinigter Stangenschwefel, theils natürlicher Schwefel. Vor jedem Versuche wurde derselbe bis zum Schmelzen erhitzt oder auch völlig geschmolzen, um die Berührung mit dem Metalle zu begünstigen.

Um bey der Verbindung des Wiſsmuths mit dem Schwefel die Oxydation des Metalls zu verhindern, wurden gläserne Kolben oder Retorten mit langem engen Halse angewandt.

Zehn Grammen gepülvertes Metall wurden mit einem Uebermaaſse von Schwefel vermengt und über einer Weingeistlampe so lange erhitzt, bis die Masse detonirte: dabey wurde die Hitze plötzlich so stark, daſs das Gemenge glühete. Nachdem das Gefäſs eine Zeit lang der Rothglühhitze ausgesetzt worden, um das Uebermaaſs an Schwefel gänzlich zu entfernen, wog, nach dem Erkalten, die Masse 15,2476 Gramme. Es hatten sich also 100 Theile Wiſsmuth mit 22,476 Schwefel verbunden. Bey vier folgenden Versuchen verbanden sich 100 Metall mit 22,520; 22,065; 22,230; 22,465 Schwefel.

2. *Wiſsmuthoxyd.*

In einem gläsernen Gefäſse wurden 8,5045 Theile Wiſsmuth mit Salpetersäure bis zur vollkommenen Oxydation gesiedet, zur Trockne abgedunstet, und zum Rothglühen erhitzt. Die Masse wog jetzt 9,6725. Es hatten sich also 100 Theile Wiſsmuth mit 11,382

Sauerstoff verbunden. Das Oxyd war gelb, wie Gummigutt, mit einigen röthlichen Streifen, welche in besonderer Richtung betrachtet, mit Eisenröst Aehnlichkeit hatten. Dieses konnte von einem kleinen Eisengehalt der Säure herrühren, welcher bey der grofsen Menge der angewandten Säure sichtbar geworden war. Der Versuch wurde mit völlig reiner Säure wiederholt: es nahmen 100 Theile Metall 11,275 Sauerstoff auf. Das Oxyd hatte eine ziegelrothe Farbe, nachdem dasselbe stark geglühet worden.

3. *Schwefelsaures Wifsmuthoxyd.*

Hundert Theile metallisches Wifsmuth wurden mit Schwefelsäure in einem gläsernen Gefäfse so lange erhitzt, bis die Masse eine graue Farbe angenommen hatte. Um die Masse vollkommen in schwefelsaures Wifsmuth zu verwandeln, wurde sie so lange mit Salpetersäure benetzt, bis sie völlig weifs geworden war. Darauf setzte man sie einer starken Hitze aus, um das Uebermaafs an Säure zu entfernen. Nach dem Erkalten hatte das Salz eine graue Farbe, und es fand sich, dafs 100 Theile Metall an Gewicht 64,55 zugenommen hatten. Diese Vermehrung mufste aus 11,275 Sauerstoff und 53,27 Schwefelsäure bestehen, und diese Menge Schwefelsäure enthält 31,946 Sauerstoff. Nun aber ist diese Zahl von dem Sauerstoffe des Oxydes kein Vielfaches mit einer ganzen Zahl. Dieser Umstand, verbunden mit der Farbe des Salzes, liefs vermuthen, dafs die Oxydation des Metalls nicht vollständig gewesen seyn müsse. Es wurde daher noch Salpetersäure zugesetzt,

wobey sich röthliche Dämpfe entwickelten. Die Masse wurde einige Zeit erhitzt, zur Trockne abgedampft und darauf einer schwachen Rothglühhitze ausgesetzt; sie hatte nun eine schneeweiſse Farbe angenommen, mit Ausnahme von ein oder zwey gelblichen Flocken, welche rothes Oxyd, vielleicht durch die Rothglühhitze frey geworden, zu seyn schienen. Die Vermehrung an Gewicht betrug jetzt 67,82 Theile; die bestehen aus

Sauerstoff des Oxydes	11,28
Schwefelsäure	56,54

Diese Menge Säure enthält 33,907 Sauerstoff, wovon das Drittel 11,302 beträgt: diese Menge unterscheidet sich von dem Sauerstoffe des Oxydes nur um 0,002. Das Salz war sicher reines schwefelsaures Wiſsmuth, denn es war schneeweiſs, und vollkommen gleichförmig an Farbe und Textur. Bey starker Rothglühhitze schied sich Schwefelsäure aus: allein der Unterschied zwischen der Temperatur, welche zur Absonderung des Säureüberschusses nöthig ist, und zwischen derjenigen, welche das Salz zersetzt, ist zu groſs, als daſs dieser Versuch nicht mit Genauigkeit hätte angestellt werden können.

Die Gesetze, nach welchen die Körper sich verbinden und scheiden, sind bestimmt und unveränderlich: allein man kann nicht erwarten, daſs die Resultate der Versuche vollkommen mit einander übereinstimmen: selbst die Beobachtung ist Versehen unterworfen. Der Versuch, welcher sich am meisten der Wahrheit zu nähern scheint, ist die Sät-

tigung des Metalls mit Sauerstoff. Es ist folglich anzunehmen, daſs 100 Theile Metall 167,71 Theile schwefelsaures Wiſsmuthoxyd geben, und diesemnach ist die Zusammensetzung dieses Salzes folgende:

Oxyd	Wiſsmuth	59,627	
	Sauerstoff	6,726	
			66,353
Säure	Schwefel	13,469	
	Sauerstoff	20,178	
			33,647
			100,000.

In diesem Salze befinden sich 100 Theile Metall gegen 22,59 Theile Schwefel, und in den obigen Versuchen war die gröſste Menge Schwefel, welche von 100 Th. Metall aufgenommen wurden, 22,520 Theile. Dieses scheint sich der Wahrheit am meisten zu nähern. Die Resultate dieser Versuche sind daher folgende:

Wiſsmuthoxyd	Wiſsmuth	89,663	100,00
	Sauerstoff	10,137	11,28
Schwefelwiſsmuth	Wiſsmuth	81,619	100,00
	Schwefel	18,381	22,52
Schwefelsaures Wiſsmuth	Oxyd	66,353	100,00
	Säure	33,647	50,71

Th. Thomson über die Oxydationsstufen des Arseniks.

Aus dem Englischen*) im Auszuge vom Prof. *Meinecke*.

Die neuern Bestimmungen der Oxydationsstufen des Arseniks sind folgende:

Nach *Proust*:	Arsenige Säure	100 Metall
		32,979 Sauerstoff
	Arseniksäure	100 Metall
		52,905 Sauerstoff
Nach *Thenard*:	Arsenige Säure	100 Metall
		34,694 Sauerstoff
	Arseniksäure	100 Metall
		56,25 Sauerstoff
Nach *Berzelius*:	Arsenige Säure	100 Metall
		34,263 Sauerstoff
	Arseniksäure	100 Metall
		51,428 Sauerstoff.

Diese Angaben stimmen nicht allein unter einander, sondern auch mit *Bucholz's* und *Rose's* Analysen nahe überein; neuerlichst aber hat *Berzelius*

*) *Annals of Philosophy*. 1814. Sept.

aus den arsenigsauren und arseniksauren Salzen nachstehende Bestimmungen abgeleitet:

Arsenige Säure = 100 Arsenik + 43,616 Sauerstoff.
Arseniksäure = 100 Arsenik + 71,333 Sauerstoff.

Die Gründe, warum *Berzelius* seine ersten Angaben ändert, hält *Thomson* nicht für entscheidend; um mit Bestimmtheit darüber urtheilen zu können, stellte derselbe folgenden Versuch an.

100 Gran metallisches Arsenik wurden in einer Retorte vermittelst Salpetersäure vollkommen oxydirt. Die Säure wurde darauf abdestillirt und die Arseniksäure in der Retorte der gröſsten Hitze ausgesetzt, welche durch eine Argandische Lampe hervorgebracht werden konnte. Nachdem die Retorte vollkommen trocken geworden, wurde sie gewogen. Es fand sich, daſs das Arsenik von 100 Gran zu 152,4 Gran sich vermehrt hatte. Bey diesem Versuche, welcher mit den Analysen von *Proust*, *Rose*, *Bucholz* und *Thenard* übereinstimmt, ist keine Täuschung denkbar. Das Arsenik war von der Säure aufgelöst und diese wieder in den Recipienten übergetrieben worden. Zu gröſserer Sicherheit war auch die übergetriebene Säure untersucht worden, aber man konnte darin keine Spur, weder von Arsenikmetall, noch von oxydirtem Arsenik entdecken. Kein Arsenik war verloren gegangen, auch war kein Anlaſs zu Verlust da; es war nicht einmal ein Filter angewandt worden: kurz, es konnte kein Grund zu dem Verlust von 19 Gran, welcher nach der neuern, von *Berzelius* gegebenen Analyse der Arseniksäure hätte Statt finden müssen, entdeckt werden. Auch

kann man nicht sagen, daſs das Arsenik nicht gänzlich in Arseniksäure verwandelt worden sey: denn nachdem man dieselbe im Wasser auflösete, fand sich nur ein Rückstand von arseniger Säure oder weiſsem Arsenikoxyd, welcher genau 0,5 Gran wog. Dieses kleine Deficit, welches kaum 0,06 Gr. Sauerstoff beträgt, ist schon der gefundenen Arseniksäure angerechnet: denn das anfänglich gefundene Gewicht derselben betrug nur 152,34.

Es ist nicht unmöglich, daſs die Hitze der Argandischen Lampe unzulänglich gewesen seyn möge, alle Feuchtigkeit aus der Arseniksäure zu entfernen: aber angenommen, daſs sie noch etwas Wasser enthalten hatte, so macht dieſs die Abweichung von *Berzelius* Angabe noch gröſser. Da nun die Verwandlung des Arseniks in Arseniksäure sehr leicht und einfach ist, so läſst sich kein hinreichender Grund auffinden, warum *Berzelius* den Sauerstoffgehalt der Arseniksäure so hoch angiebt.

Der Gehalt der Arseniksäure ist also

100 Arsenik + 52,4 Sauerstoff.

Dieses stimmt mit den genauesten bisherigen Versuchen nahe überein. Und wenn man, ebenfalls den oben angeführten Bestimmungen zufolge, annehmen darf, daſs der Sauerstoffgehalt der arsenigen Säure zu dem der Arseniksäure sich verhält, wie 2 zu 3, worin das Arsenik dem Schwefel und Phosphor ähnlich ist, so besteht die arsenige Säure aus

100 Arsenik + 34,93 Sauerstoff.

W. Hisinger's Bestimmung der Ceriumoxyde.

Aus dem Englischen *) im Auszuge vom Prof. *Meinecke.*

Sorgfältig gereinigtes Ceriumoxyd wurde durch anhaltendes Sieden mit reiner Salzsäure gesättigt. Der gröfste Theil des Oxydes lösete sich in der Säure auf. Die Auflösung wurde zur Trockne abgedampft, und wieder in Wasser aufgelöst, um alles Uebermaafs an Oxyd abzusondern. Darauf setzte man salpetersaures Silber hinzu, so lange noch ein Niederschlag entstand. Der Niederschlag wurde durch ein Filter abgesondert, ausgesüfst und in einer kleinen Glasschale über einer Lampe geschmolzen. Das Gewicht desselben betrug nun 1,819 Gramme.

Die Auflösung wurde mit Wasser verdünnt und vermittelst Salzsäure von Silber befreyet. Das Ceriumoxyd fällte man durch kohlensaures Ammoniak. Dieser Niederschlag, stark geglühet in einem bedeckten Gefäfse, um alles Alkali zu entfernen, wog 0,684 Gramme.

---

*) *Annals of Philosophy.* 1814. Nov.

Da nun 100 Theile geschmolzenes salzsaures Silber 19,05 Theile Salzsäure enthalten, und 684 Theile Ceriumoxyd sich mit einer Menge Salzsäure verbinden, welche 1819 Theile salzsaures Silber bilden, so folgt daraus, dafs 684 Theile Ceriumoxyd sich mit 346,5 Theilen Salzsäure verbinden. Das salzsaure Cerium besteht also aus

Salzsäure	33,624	100
Ceriumoxydul	66,376	197,5.

Da aber 100 Theile Salzsäure von einer Menge Base gesättigt werden, welche 29,45 Th. Sauerstoff enthält, so müssen 197,5 Th. Ceriumoxyd 29,45 Th. Sauerstoff enthalten. Daher besteht das Ceriumoxydul aus

Cerium	85,088	100
Sauerstoff	14,912	17,41.

Da ferner, nach der von *Berzelius* aufgestellten Proportionslehre, ein Oxyd bey der Verwandlung in ein höheres Oxyd entweder noch die Hälfte oder noch eine gleiche Menge Sauerstoff, als das erste Oxyd enthält, aufnimmt, so wird das zweyte Ceriumoxyd entweder 26,115 oder 34,82 Sauerstoff gegen 100 Theile Metall enthalten.

Die Analysen des kohlensauren Ceriums zeigen, dafs das zweyte Oxyd $1\frac{1}{2}$ Mal so viel Sauerstoff enthält, als das erste, oder das Ceriumoxydul. Wenn das kohlensaure Ceriumoxydul durch Hitze zersetzt wird, so entweichen 42,1 Procent Kohlensäure und Wasser, und es bleibt ein Rückstand von 57,9 Proc. Oxydul. Nach *Berzelius* Versuchen sättigt die Kohlensäure eine Menge Base, welche halb so viel

Sauerstoff enthält, als die Säure; und der Sauerstoff des mit dem Salze verbundenen Wassers ist ebenfalls ein Vielfaches von dem Sauerstoff der Base. Hiernach müssen jene 42,1 Th. Kohlensäure und Wasser aus 23 Th. Kohlensäure und 19,1 Th. Wasser bestehen. Aber die 23 Th. Kohlensäure enthalten 16,19 Sauerstoff, und die 19,1 Th. Wasser 16,85 Sauerstoff, während obige 57,9 Th. Ceriumoxydul 8,63 Sauerstoff enthalten. Folglich sind die Sauerstoffmengen der Säure und des Wassers nahe das Doppelte der Sauerstoffmenge des Oxyduls.

Das kohlensaure Ceriumoxyd (Peroxyd) besteht aus 63,83 Oxyd und 36,17 Kohlensäure. Diese Menge Säure enthält 26,50 Sauerstoff; halb so viel, oder 13,25 Sauerstoff, muſs in 63,83 Oxyd vorhanden seyn: diese Menge Oxyd enthält also 50,58 Metall, oder 100 Theile Cerium verbinden sich in diesem Oxyde mit 26,196 Th. Sauerstoff, welche bis auf eine kleine Abweichung das $1\frac{1}{2}$fache von 17,41, der in dem Oxydul vorgefundenen Sauerstoffmenge darstellt. Diese letzte Zahl zum Grunde gelegt, und angenommen, das daſs Oxyd anderthalb Mal so viel Sauerstoff enthält, als das Oxydul, welches die gegebenen Analysen beweisen, besteht das Ceriumoxyd aus

Cerium	79,29	100
Sauerstoff	20,71	26,115.

Ueber die freywillige Entzündung kohlenstoffhaltiger Körper, während der Bereitung der Salpetersäure.

Von

Dr. J. G. DINGLER.

Aus einem Schreiben an den Herausgeber.

Die Ihnen mit meinem Schreiben vom 24. Decbr. v. Jahrs mitgetheilte Nachricht von der durch mich gemachten Entdeckung der Selbstentzündung des Korkholzes und fetter Kitte bey der Bereitung der Salpetersäure, hatten Sie die Güte, in diesem Journal der Chemie und Physik Bd. 15 S. 485 ff. ihren Lesern zur Kenntnifs zu bringen. Am Schlusse jenes Schreibens habe ich noch folgendes gesagt:

„In *Priestley's* oxydirtem Stickgase wird zwar das Verbrennen der brennbaren und oxydabeln Stoffe begünstigt und verstärkt, aber wir wissen kein Beyspiel einer Entzündung irgend eines dieser Stoffe, etwa Phosphor ausgenommen. Das Halogen ist die einzige Gasart, in welcher freywillige Entzündungen vor sich gehen, wenn es recht rein ist, und eine schöne Erscheinung bietet das Verbrennen und frey-

willige Entzünden des Spiefsglanzmetalles und des Messings dar, und diese Metälle, so wie Schwefel, Kohle und dergl., würden vielleicht sehr belehrende Erscheinungen liefern. Wir wissen ja sogar nicht zu viel vom Stickstoffe und seinen Oxydations- und basischen Verhältnissen" *).

An die Stelle dieses Schlusses meines Schreibens gefiel es Ihnen, eine Erklärung der erzählten Entzündung zu setzen. Diese Erklärung, welche aus dem Gebiete des gelehrten Wissens hervorging, beruhet auf der Voraussetzung, dafs schweflige Säure angewendet worden sey, und sie behauptet, dafs jene Entzündung nicht erfolgt wäre, wenn man weifse concentrirte Schwefelsäure (frey vom rauchenden Wesen) gebraucht hätte. So verhält es sich aber nicht wirklich, und das Gebiet der Erfahrung führt auf eine andere Ansicht der Sache.

Nach meinen neuern Versuchen ist die wahrgenommene Entzündung kohlenstoffhaltiger Körper nicht mehr als zufällig zu betrachten, sondern sie hat allemal unfehlbar Statt, so oft solche Versuche angestellt werden. Dafs dabey vollkommene Schwefelsäure angewendet worden, ist um so weniger zu bezweifeln, da ja auch wohl der gemeinste Empiriker zur Ausscheidung der Salpetersäure sich nicht der schwefligen Säure mit sogenanntem rauchenden Wesen (sächsisches Vitriolöl) bedienen wird,

*) Es ist in diesen Schlufsbemerkungen so viel Trübes und Undeutliches und dann wieder so wenig Neues, dafs sie ohne Schaden ungedruckt bleiben konnten.

D—r.

welche im Handel noch ein Mal so theuer ist, als jene vollkommene Schwefelsäure. Doch auch angenommen, daſs ich schweflige Säure gebraucht habe, so könnte die Entzündung doch nicht auf Rechnung derselben kommen, weil die schweflige Säure durch wenig Salpetersäure oxydirt wird, und die ihr in diesem Zustande zukommenden Eigenschaften im Augenblicke der Einwirkung der Salpetersäure verliert, jene Entzündung aber erst nach 36 stündigem Destilliren beobachtet wurde. *)

Um mich indeſs zu überzeugen, ob nicht ein sehr hoher Grad von Wärme der Salpeter- oder salpetrigen Säure eine besondere, vorher nicht genug beachtete Wirkung auf das Korkholz habe, nahm ich bey der zu diesem Behuf eigends angestellten Destillation hierauf besondere Rücksicht.

Eine tubulirte Retorte wurde den 13. April mit 25 Pfund (baier. Gewicht) Salpeter gefüllt, in ein Sandbad gelegt, ein groſser tubulirter Ballon angeküttet und an den Ballon eine zweyte mit Wasser gefüllte Flasche durch eine knieförmige Röhre in Verbindung gesetzt. Durch den Tubulus wurden 6 Pfund vollkommener, wasserklarer Schwefelsäure, von $70\frac{1}{2}$ Graden nach *Braun* oder 76 nach *Beck* (1,808 specifischer Dichtigkeit) mit 4 Pfund Wasser vermischt, kalt eingegossen, Feuer dazu gegeben, und dasselbe die Nacht über unterhalten. Den andern Tag, am 14. Morgens gegen 9 Uhr, als ich mich über-

*) Der Verf. trägt noch, wie man sieht, die alte sehr irrige Vorstellung von der Natur des Vitriolöls. *D — r.*

zeugt glaubte, daſs die Wässerigkeit mit Salpetersäure überdestillirt seyn könne, wurde von der noch nöthigen Menge der concentrirten Schwefelsäure nach und nach eingegossen, wodurch eine solche Erhitzung Statt hatte, daſs sie mit dem bey Handen gehabten Thermometer nicht zu bestimmen war. Der Trichter wurde drey Mal mit Gewalt in die Höhe gedrückt, das um den Trichter gewickelte Werg, und das später umwickelte Baumwollen-Gewebe wurden augenblicklich in einen klebrigen Teig verwandelt, und das sehr geräumige und 24 Schuh hohe Laboratorium ward voll salpetersaurer Dämpfe, welche aber weder mich noch meinen Gehülfen merklich belästigten. Mehr als 6 Pfund der concentrirten Schwefelsäure durfte ich, ohne mich aufs frevelhafteste einer Lebensgefahr auszusetzen, nicht in die Retorte gieſsen. Bey jeder Periode des Eingieſsens der Schwefelsäure, von halb zu halb Pfund, wurde ein genau passender frischer Korkstöpsel in die Oeffnung der Retorte gesteckt, welcher aber allemal auf der Stelle zerfressen wurde, ohne daſs sich eine Spur von Verkohlung gezeigt hätte*). Zuletzt, als die Er-

*) Dieſs kann den Chemiker, welcher weiſs, daſs die Salpetersäure keinen organischen Körper verkohlt, nicht befremden. Verkohlend wirken nur solche Säuren, in welchen das säurende Princip fester, als in der Salpetersäure, an die säuerbare Base gebunden ist, und welche eine sehr starke Anziehung gegen das Wasser, überhaupt gegen Dinge äuſsern, welche ihnen basische Befriedigung geben.

Döbereiner.

hitzung aufs allerhöchste gestiegen war, bemerkte ich an dem Rande des Stöpsels, der aufserhalb der Retorte auflag, einen kohligen Streif, welcher durch die aufserordentliche Erhitzung der Retorte aufserhalb derselben erzeugt wurde; der Theil des Stöpsels aber, welcher in die Retorte hineinreichte, war, wie die vorhergehenden, zerfressen.

Die Retorte wurde nun durch einen Glasstöpsel verschlossen, und die Destillation fortgesetzt, welche, wie gewöhnlich, regelmäfsig von statten ging. Gegen Abend entfernte ich mich vom Hause; als ich später wieder zurückkam, um nach der Arbeit zu sehen, sah ich in der Nähe des Ofens verkohlte Korkstöpsel liegen, und der herbeygerufene Arbeiter erzählte mir folgendes:

Während meiner Abwesenheit habe er bemerkt, dafs etwas Dämpfe durch den Tubulus entwichen waren, weil wir der Hitze wegen den Stöpsel diesen Morgen nicht so gut, wie sonst, in die Retorte befestigt hatten. Er habe daher, wie ich früher gethan, den Glasstöpsel herausgenommen, um ihn mit etwas Werk zu umwinden; damit aber indessen nicht so viele Dämpfe herausgehen möchten, habe er einstweilen einen Korkstöpsel hineingesteckt. Diese Stöpsel hätten sich jedoch allemal gleich entzündet, und seyen heraus in die Höhe gesprungen; er habe daher schnell dem Glasstöpsel wieder hineinbefestiget.

Die Hitze konnte wohl in dem Augenblicke nicht zu stark gewesen seyn; ich glaube aber, dafs es der Punct war, wo eigentlich der Eingriff der Schwefelsäure in den Salpeter vollkommen Statt

hatte, bey welchem sich die Masse hebt, und bey übermäſsiger Hitze gern überzugehen pflegt.

Die Destillation wurde die Nacht hindurchfortgesetzt, den andern Morgen (d. 15.) öffnete ich die Retorte, und wollte die noch übriggebliebene concentrirte Schwefelsäure in die kochende Masse zu bringen suchen. Zu diesem Behuf wurde die Röhre des Trichters mit Leinewand umwickelt, und wenig Schwefelsäure hineingegossen; diese wirkte aber so heftig auf die Masse in der Retorte, daſs meine Arbeiter ein panischer Schrecken ergriff, und mich keiner mehr unterstützen wollte; allein konnte ich die Sache nicht verrichten, und so muſste ich den wirklich sehr gefährlichen Versuch aufgeben.

Da nun ein Drittheil zu wenig Schwefelsäure in Anwendung gekommen war, so schloſs ich, daſs die Destillation innerhalb 15 Stunden beendigt seyn könnte, und traf denn die zu dem freywilligen Entzündungsproceſs geeigneten Vorkehrungen.

Zu dieser Operation lud ich meinen Freund, den Hofrath und Professor der Chemie Hrn. Dr. *Juch*, und den wissenschaftlich gebildeten Apotheker, Hrn. Ritter *Christoph von Stahl*, ein, welche auch die Güte hatten, Nachmittags um 2 Uhr zu mir zu kommen, worauf in ihrer Gegenwart und mit ihrer Beyhülfe folgende Versuche angestellt wurden.

a) Der Glasstöpsel wurde herausgenommen, und ein guter nie gebrauchter Korkstöpsel in die Oeffnung gesteckt. Nach Verlauf von 8 Minuten entzündete sich der Stöpsel im Gewölbe der Retorte, und brannte so schön und rein, als andere verbrennliche Körper im reinsten Sauerstoffgas.

b) Der brennende Stöpsel wurde herausgezogen, und dagegen ein Gypsstöpsel hineingesteckt, in den ein längliches Stückchen Regulus Antimonii befestigt war. Als nach 10 Minuten keine Entzündung wahrgenommen wurde, nahmen wir diesen Stöpsel heraus. Der Spieſsglanzkönig war sehr schwach oxydirt, und es war keine Selbstentzündung weiter zu erwarten.

c) Nun wurde ein Korkstöpsel in den Tubulus gebracht, in welchen ein Stückchen Regulus Antimonii befestigt war. Der Korkstöpsel entzündete sich, und der Spieſsglanzkönig brannte mit dem Stöpsel, welcher sich theils grau oxydulirt, theils metallisch um den Stöpsel legte.

d) In einen Gypsstöpsel wurde ein Stückchen Schwefel befestigt, und in die Retorte gesteckt: nach Verlauf von 10 Minuten hatte noch keine Entzündung Statt. Der Stöpsel wurde herausgenommen, wo dann der Schwefel bloſs ein wenig geschmolzen erschien, und keine Spur von Entzündung merkbar war.

e) Ein Stück gut gebrannte Kohle wurde zu einem langen Stöpsel geschnitten, und in die Retorte gesteckt; der dünnere Theil ragte über einen Zoll lang in das Gewölbe derselben. Nach einer Minute fing schon der unterste Theil des Korkstöpsels an sich zu entzünden, die Entzündung griff schnell um sich und nach der zweyten Minute brannte der Kohlenstöpsel so stark in der Retorte, daſs alles Verbrennungsfähige in Flammen stand, und das Innere der Retorte eine vulkanische Feuermasse zu seyn schien, welche durch die rothen sal-

petersauren Dämpfe ein prächtiges Schauspiel darstellte. Die Retorte bekam durch die Erhitzung einige Sprünge, die tubulirte Oeffnung wurde gröſser, und wir sahen uns nun auſser Möglichkeit gesetzt, mehrere besprochene Versuche noch anzustellen. Die kleinen Löcher der zersprungenen Retorte wurden mit fettem Kütte aus Kalk und Oel verstrichen, und dann über das Ganze eine Lehmmasse gelegt, und sofort die Destillation vollendet. Während dem Verstreichen mit fettem Kütte, fielen einige Stückchen in die Retorte, und entzündeten sich ebenfalls, ohne nur eine Spur von Kohle zurückzulassen.

Die Temperatur des Sandbades war 90° R., die des Arbeitsortes 22°.

Nach diesen Erfahrungen entzünden sich bloſs kohlenstoffhaltige Körper in dieser Gasart freywillig, und es ist demnach durchaus nicht die so hohe Temperatur, welche diese freywillige Entzündung durch vorherige Verkohlung bis zur Entzündung steigert, noch das reine Sauerstoffgas, welches die Entzündung fördert; sonst würde sich bey dem Versuche b. und dem d. das Spieſsglanzmetall und der Schwefel entzündet haben.

Mein kleineres Laboratorium zu Duodez-Versuchen ist wegen Verlegen meines Geschäfts in ein geräumigeres Locale noch nicht vollendet, und ich kann daher auch nicht bestimmen, wie sich diese freywillige Entzündung bey kleinern Massen verhält. Merkwürdig ist es, daſs diese Beobachtung den Chemikern so lange fremd blieb. Sobald ich etwas mehr Muſse gewinne, werde ich noch einige Versuche veranstalten, welche zur Erforschung der Ur-

sache dieser freywilligen Selbstentzündung beytragen können, und die ich dann zu seiner Zeit in diesem Journale mittheilen werde.

Anmerkung zu Seite 429 vom Professor Schweigger.

Thenard giebt als Nachtrag zu seinem *Traité de chimie* unter andern auch eine Anmerkung über das Verhalten der concentrirten (weifsen) Schwefelsäure zu Salpeter; worin die bey Entbindung der Salpetersäure zugleich Statt findende Oxygenentwickelung herausgehoben wird. Dafs diese indefs noch reichlicher bey Anwendung rauchender Schwefelsäure Statt finde, scheint aus den neuesten Versuchen über diesen Gegenstand hervorzugehen und eben daher dachte ich, dafs Hr. *Dingler* rauchende Schwefelsäure angewandt habe. Indefs konnte er gemäfs der so eben angeführten Beobachtung wohl auch das Brennen des Korkstöpsels bey Anwendung sehr concentrirter weifser Schwefelsäure wahrgenommen haben.

Versuche über den Kupfer-Gehalt einiger Pflanzenaschen.

Vom

Dr. W. MEISSNER.

(Fortsetzung der Abhandlung Bd. XVII. S. 340 — 354.)

Da nun durch die in der vorigen Abhandlung angestellten Versuche, die Gegenwart des Kupfers in der Asche mehrerer verwandter Pflanzen erwiesen war, so ging mein Hauptaugenmerk jetzt auf die Beantwortung der Frage: enthalten auch die Aschen inländischer Pflanzentheile dieses Metall? Obwohl man schon im voraus zu Gunsten derselben urtheilen konnte, so war doch die Bestätigung durch directe Versuche unumgänglich nothwendig. Wie weit nun meine Bemühungen sich hierüber erstrecken, lehren die folgenden Untersuchungen, bey welchen auch die Darlegung der andern Bestandtheile nicht aus den Augen gelassen ist, theils um die schon darüber vorhandenen Erfahrungen zu bestätigen, theils das etwa hier und da Uebersehene zu ergänzen.

Prüfung der Kalmuswurzel (Radix Acori Calami).

2000 Gran von der äuſsern Rinde befreyte trockne Wurzeln gaben nach dreystündiger vorsichtiger Einäscherung 120 Gran röthlich-graulich-weiſse, scharf alkalisch-schmeckende, an den Wänden des Tiegels hier und da geflossene und an der Luft feucht werdende Asche; welche durch zweymalige Behandlung, jedesmal mit 4 Unzen destillirtem Wasser, und Filtriren des Ganzen, eine hellbräunlichgelb gefärbte Auflösung gab. Gleich groſse Antheile davon, verhielten sich gegen nachstehende Reagentien wie folgt:

a) Kurkumapapier wurde nach einer kurzen Berührung mit der Flüssigkeit stark gebräunt.

b) Säuren bewirkten ein sehr schwaches Aufbrausen.

c) Salzsaure Platinauflösung erzeugte einen starken röthlichen Niederschlag.

d) Weinsteinsäure einen eben solchen weiſsen.

e) Essigsaurer Kalk — einen beträchtlichen weiſsen Niederschlag, der sich in Salzsäure wie Salpetersäure leicht auflöste.

f) Salzsaurer Baryt — in der von dem oben erwähnten Niederschlag befreyten hellen Flüssigkeit eine weiſse feine Trübung, welche auf Zusatz von Salpetersäure nicht wieder verschwand.

g) Schwefelsaures Silber — in derselben Flüssigkeit einen weiſsen Niederschlag, der in Säu-

ren nicht bemerklich auflöslich war und durch das Sonnenlicht leicht geschwärzt wurde.

h) Aetzkali und kohlenstoffsäuerliches Kali schlugen Flocken nieder, welche sich in Salpetersäure, so wie in Schwefelsäure auflösten, und aus beiden durch kohlenstoffsäuerliches Kali wieder ausgeschieden wurden.

i) Neutrales sauerkleesaures Kali bewirkte eine sehr schwache Trübung.

k) Blausaures Eisenkali — eine entfernt bläulichweiſse Trübung in der mit etwas Salzsäure übersetzten Flüssigkeit.

l) Galläpfeltinctur — einen schmutzigrothen flockigen Niederschlag.

m) Gewasserstofftes Schwefelammonium veränderte die gelbe Farbe der Flüssigkeit in eine lauchgrüne, und schied nach einiger Zeit schwarze Flocken aus; hinzugesetzte Salzsäure entfärbte das Ganze, und schlug den Schwefel nieder; in der hierauf von diesem durch ein Filter befreyten klaren Flüssigkeit erzeugte blausaures Eisenkali einen weiſslich blauen Niederschlag.

Die nach der Behandlung mit den angeführten Reagentien noch übrige Flüssigkeit wurde nun bey mäſsiger Wärme zur Trockne verdunstet; aus der dadurch erhaltenen weiſslichen Salzmasse zog absoluter Alkohol eine geringe Menge salzsauren Kalk aus; der Rückstand löste sich nur unvollkommen in destillirtem Wasser auf; das am Boden des Gefäſses liegende Pulver verhielt sich seiner Auflös-

lichkeit in Säuren und Niederschlagung aus diesem durch kohlenstoffsäuerliches Kali und Natron nach, wie Bittererde, an eine Säure, nämlich Phosphorsäure gebunden, welche sich leicht dadurch erkennen liefs, dafs durch die eben angeführte, von der kohlenstoffsauren Bittererde getrennte Flüssigkeit, der essigsaure Kalk zu phosphorsaurem Kalk gefällt wurde.

Es wären also dieser Prüfung zufolge in der Asche des Kalmus folgende, durch das Wasser ausgezogene Bestandtheile:

phosphorsaures Kali,
— — — Bittererde,
— — — Eisenoxydul,
salzsaures Kali,
schwefelsaures Kali,
kohlenstoffsäuerliches Kali,
salzsaurer Kalk.

Merkwürdig ist hierbey das Vorkommen des phosphorsauren Eisens, welches man des Verhaltens gegen das blausaure Eisenkali wegen wohl als Oxydul annehmen mufs, so wie das der allgemein für im Wasser unauflöslich gehaltenen phosphorsauren Bittererde. Räthselhaft bleibt hierbey allerdings die Entscheidung der Frage, wodurch diese beiden Salze im Wasser auflöslich gemacht sind; da nach der angeführten Prüfung die Gegenwart des freyen Alkali dargethan worden ist.

Der nach der Behandlung mit Wasser übrig gebliebene Rückstand der Asche löste sich gröfstentheils, mit Hinterlassung von etwas Kieselerde und

Kohle, in reiner Salpetersäure auf; die Prüfung kleiner Antheile dieser sauren Auflösung auf die schon mehr angeführte Art, zeigte darin die Gegenwart:

des phosphorsauren Kalks,
der Thonerde, und
einer Spur Eisens.

Die noch übrigen $\frac{3}{4}$ des Ganzen wurden nun so lange mit Aetzammoniakflüssigkeit versetzt, bis nur noch ein kleiner Säureüberschuſs in der noch klaren Flüssigkeit zugegen war; hierauf ein blanker Eisenstab hineingetaucht, und das Ganze 12 Stunden ruhig bey Seite gestellt; nach Verlauf dieser Zeit konnte man deutlich an dem Eisenstabe an mehreren Stellen einen Ueberzug von regulinischem Kupfer bemerken, welcher sich jedoch bey nochmaliger, gleiche Zeit daurender Berührung um nichts Bemerkliches vermehrt zu haben schien, und dadurch den geringen Kupfergehalt dieser Asche bewahrheitete.

Man sieht also aus dieser Prüfung, daſs der Kalmus ein Beweis für den Kupfergehalt der Aschen inländischer Pflanzentheile ist, zugleich aber auch, daſs er in Rücksicht des gröſsern Gehaltes, den ausländischen Pflanzentheilen mehrentheils nachsteht. Die Frage: an welche Säure das Metall in dieser Asche gebunden ist? lieſs sich, wegen der geringen Menge desselben, durch directe Versuche nicht darthun; man kann jedoch annehmen, daſs dieſs hier wohl die Phosphorsäure seyn werde, wenn nicht diese während des Glühens durch die Alkalien dem Kupferoxyde entzogen worden ist.

Prüfung des wilden Rosmarin. (Herba ledi palustris.)

2000 Gran trocknes, mit den obern Theilen der Stengel hier und da untermengtes Kraut, gaben, nach vorsichtiger Einäscherung, 46 Gran graulich-weiſse, schwach alkalisch schmeckende Asche. Nach zweymaliger Auslaugung, jedesmal mit 3 Unzen destillirtem Wasser, zeigten die schicklichen Reagentien in der zuvor filtrirten klaren Auflösung die Gegenwart folgender Salze an:

des kohlenstoffsäuerlichen Kali's,
— salzsauren . . —
— schwefelsauren . —
— salzsauren Kalks und einer Spur
phosphorsauren Kali's.

Der Rückstand löste sich gröſstentheils in concentrirter Salzsäure, unter geringem Aufbrausen und starker Entwickelung von Halogengas, bis auf einige weiſse Flocken von Kieselerde, auf. Die saure Flüssigkeit enthielt zufolge der Prüfung mit Reagentien:

phosphorsauren Kalk,
kohlenstoffsauren —
phosphorsaure Bittererde eine geringe Menge,
Thonerde,
Eisen,
Mangan.

Das obgleich geringe Daseyn des Kupfers zeigte deutlich der schwache kupferfarbene Ueberzug an einer, in die mit Aetzammoniakflüssigkeit fast ge-

sättigte saure Auflösung, hineingestellten blanken Eisenplatte.

Es verhält sich also hiernach auch die Asche dieses inländischen Pflanzentheils, was die Gröſse des Kupfer-Gehalts betrifft, wie die vorige.

Prüfung der Salepwurzeln (Rad. salep.)

2000 Gran reine durchscheinende Wurzelknollen gaben nach behutsamer Einäscherung in einem sauberen hessischen Schmelztiegel, 47 Gran gelblichweiſse, stark alkalisch schmeckende und reagirende, leicht feucht werdende Asche. Durch zweymalige Behandlung, jedesmal mit 4 Unzen desillirtem Wasser, wurden folgende auflösliche Salze ausgezogen:

kohlenstoffsäuerliches Kali,
salzsaures Kali,
schwefelsaures Kali,
salzsaurer Kalk.

Der im Wasser unauflösliche Rückstand löste sich unter Halogengas-Entwickelung und starkem Aufbrausen, bis auf einige Flocken Kieselerde, gänzlich in reiner rauchender Salzsäure auf. Die Prüfung geringer Antheile dieser Auflösung mit Aetzammoniakflüssigkeit, Aetzkalilauge, neutralem sauerkleesauren Kali, salpetersaurem Quecksilberoxydul und blausaurem Eisenkali, zeigte die Gegenwart der phosphorsauren Kalkerde, kohlenstoffsauren Kalkerde, Thonerde, des Eisens und Mangans; die übrige salzsaure Flüssigkeit wurde nun, wie schon angeführt, mit Aetzammoniak versetzt, und ein

polirter Eisenstab in dieselbe gestellt, an welchem sich schon nach 6 Stunden die ganze Oberfläche mit einem kupferfarbenen Ueberzug belegt zeigte, der sich nach 24 Stunden noch beträchtlich vermehrt hatte, jedoch nicht zu einer solchen Stärke angewachsen war, dafs er sich hätte abschaben lassen, um durch das Gewicht bestimmt werden zu können.

Die Uebereinstimmung dieser aus Persien zu uns kommenden Wurzelknollen mehrerer Orchiden-Species, mit denen bey uns wachsenden, erlaubt auch wohl, auf einen gleichen Kupfer-Gehalt der letztern zu schliefsen; zugleich sieht man aber auch das häufige Vorkommen des Kupfers in dem Pflanzenreiche, da die Orchiden so allgemein verbreitet sind. Die Menge des hier aufgefundenen Kupfers übertrifft die der bisher untersuchten Aschen, wefshalb diese in der Rücksicht wohl den ersten Platz einnehmen würde.

Prüfung des schwarzen Pfeffers (Piper niger.)

2000 Gran von allem Fremdartigen gereinigte Pfefferkörner gaben nach vollkommener Einäscherung 70 Gran weifse, hier und da ins Grünliche sich neigende Asche. Durch gehörige Auslaugung derselben mit 8 Unzen destillirtem Wasser und gelindes Verdunsten der Flüssigkeit, erfolgten 38 Gran eines weifsen Salzes; absoluter Alkohol entzog diesem eine geringe Menge salzsauren Kalk; Alkohol von 70 Proc., salzsaures und kohlenstoffsäuerliches Kali; der Rückstand löste sich nur unvollkommen im Wasser auf, das Unaufgelöste auf einem Filter

gesammelt, verhielt sich bey der Prüfung wie kohlenstoffsaure Bittererde, die Flüssigkeit selbst enthielt neben dem kohlenstoffsäuerlichen Kali noch schwefelsaures Kali.

Der im Wasser unauflösliche Theil der Asche brauste auf Zusatz von rauchender Salzsäure, und liefs dabey einen starken Geruch nach Schwefelwasserstoffgas bemerken; nach Anwendung einer mäfsigen Wärme war fast alles bis auf etwas Kohle aufgelöst. In der durch Ruhe abgeklärten Flüssigkeit entdeckten schickliche Reagentien die Gegenwart von

phosphorsaurem Kalk,
— — Bittererde,
— — Eisen,
schwefelsaurem Kalk,
Thonerde.

Aus den übrigen $\frac{3}{4}$ der salzsauren Auflösung, welche, wie mehr angeführt, mit Aetzammoniakflüssigkeit behandelt waren, schied ein blanker Eisenstab regulinisches Kupfer aus, so dafs seine ganze Oberfläche damit bedeckt war.

Die Asche des schwarzen Pfeffers gehörte also hiernach zu den mehr kupferhaltigen, und würde in dieser Hinsicht neben dem Salep und den Paradieskörnern zu stehen kommen.

Prüfung der Krähenaugen (Nuces vomicae).

2000 Gran derselben gaben nach vollständigem Einäschern 18 Gran graulichweifse Asche, welche sehr wenig alkalisch schmeckte, und an der Luft

nicht bedeutend feucht wurde; durch zweymalige Auslaugung jedesmal mit 2 Unzen Wasser, hatte sich ihr Umfang sehr wenig vermindert, die aufgelösten Salze erwiesen sich durch die Prüfung, als:

kohlenstoffsäuerliches Kali,
salzsaures . . —
schwefelsaures . —
salzsaurer Kalk.

Der unauflösliche Rückstand löste sich in reiner rauchender Salzsäure, unter Anwendung eines lebhaften viertelstündigen Siedens, bis auf einige Flocken Kieselerde auf, wobey eine starke Entwickelung von Halogengas, aber kein Aufbrausen bemerkt wurde. Kleine Antheile der sauren Auflösung zeigten bey der Prüfung mit Reagentien die Gegenwart:

der Thonerde, . .
des phosphorsauren Kalks, Eisens und Mangans.

Ein in die übrige Flüssigkeit, auf Zusatz von Aetzammoniak, hineingestellter polirter Eisenstab, hatte sich schon nach 3 Stunden mit einem schwachen Ueberzug von metallischem Kupfer belegt, welcher sich jedoch auch nach 12 Stunden um nichts Bedeutendes vermehrt zu haben schien.

Prüfung der Coloquinten (Colocynthides).

2000 Gran ganze, mit dem Samen versehne Früchte, gaben 74 Gran graulichweiſse, hier und da ins Grünliche spielende, scharf alkalisch schmeckende Asche. [Gegen das Ende der Einäscherung selbst zeigte sich bisweilen eine bläuliche Flamme.] Acht

Unzen Wasser hatten ihr folgende auflösliche Salze entzogen:

kohlenstoffsäuerliches Kali,
salpetersaures Kali,
schwefelsaures Kali,
phosphorsaures Kali,
salpetersauren Kalk } eine Spur.
— — — Eisen }

Reine rauchende Salzsäure löste den Rückstand bis auf etwas Kohliges auf, und entband eine bemerkliche Menge Schwefelwasserstoffgas; die klare salzsaure Flüssigkeit enthielt zufolge genauer Prüfung:

phosphorsaure Kalkerde,
— — — Bittererde,
— — — Eisen.

Das in der noch übrigen Flüssigkeit befindliche Kupfer wurde, wie mehr angeführt, durch einen blanken Eisenstab in geringer Menge ausgeschieden.

Sowohl die beträchtliche Menge von, durch Salzsäure aus dieser Asche entwickeltem Schwefelwasserstoffgas, als auch die schon beym Einäschern wahrgenommene bläuliche Flamme, lassen uns vermuthen, dafs diese Früchte wirklichen Schwefel in ihrer Mischung enthalten.

Prüfung der Kaskarillrinde (Cortex cascarillae.)

2000 Gran reine Rindenstückchen gaben nach vollkommener Einäscherung, 136 Gran weifsliche Asche, welche nach gehöriger Auslaugung mit de-

stillirtem Wasser und Verdunsten der filtrirten Auflösung 21 Gran eines weifsen Salzes lieferte; durch Behandlung mit absolutem Alkohol, Alkohol von 75 pc. und Wasser, zerfiel es in:

kohlenstoffsäuerliches Kali,
schwefelsaures Kali,
salzsaures Kali,
salzsauren Kalk.

Der Rückstand brauste mit rauchender Salzsäure übergossen, sehr stark und entwickelte viel Halogengas; die saure Auflösung enthielt:

kohlenstoffsauren Kalk,
— — — Bittererde,
Eisen,
Mangan.

Einige Flocken Kieselerde waren unaufgelöst geblieben.

Die Prüfung der salzsauren Auflösung auf einen Kupfer-Gehalt, durch einen polirten Eisenstab, fiel zwar günstig aus, zeigte jedoch, dafs diese Asche nächst dem Galgant die an Kupfer ärmste sey.

Schlufs.

Es würden also hierdurch die in der ersten Hälfte dieser Abhandlung aufgestellten Resultate nicht nur bestätigt, sondern auch durch folgende erweitert:

a) Nicht allein die Aschen ausländischer Pflanzentheile, sondern auch die inländischer, zeig-

ten zufolge dieser Prüfungen einen darstellbaren Kupfer-Gehalt.

b) Das Kupfer scheint in den Pflanzenaschen ein Begleiter des Eisens zu seyn.

c) Bey der Analyse der Pflanzen und deren Aschen muſs man also künftig auch auf die Anwesenheit des Kupfers Rücksicht nehmen.

Vielleicht werden durch diese wenigen Untersuchungen auch andere praktische Chemiker veranläſst, diesen Gegenstand zu bearbeiten, welcher gewiſs noch so manche für die Chemie wichtige Thatsachen enthält, was wir deutlich an der Entdeckung der Jodine sehen.

BEILAGE.

Enthält das Opium Blausäure oder nicht?

vom

Dr. A. A. LÜDICKE

in Breslau.

Das Auffinden der Blausäure in mehreren Pflanzen und Pflanzentheilen erregte in einigen Aerzten die Meinung, daſs wohl das wirkende Princip der Narcotica Blausäure, oder wenigstens eine Modification derselben seyn könnte; eine Meinung, die durch die Dissertation des Herrn Dr. *Theer* *) noch mehr Gewiſsheit zu erhalten schien, indem derselbe mehrere Narcotica, unter ihnen auch Opium, unter diejenigen vegetabilischen Substanzen aufführt, aus denen Blausäure gewonnen werden kann. Die Bestätigung oder Widerlegung dieser Muthmaſsung schien mir einer genauern Prüfung der narcotischen Substanzen, und besonders des Opiums, auf Blausäuregehalt nicht unwerth zu seyn, und um desto sicherer und schneller zum Ziele zu gelangen, wählte ich zu diesen Versuchen das Opium, gleichsam das

*) *Christ. Godofrd. Theer diss. inaugural. med. de acido caeruleo. Berol. Vitebergae 1811. p. 14.*

Maximum der narcotischen Substanzen, mit dem Vorsatze, wenn diese Untersuchung obige Meinung bestätigte, sodann auch die übrigen Narcotica auf Blausäure zu prüfen. Vorher überzeugte ich mich durch die frühern Analysen verdienstvoller Chemiker, als *Bucholz* *), *Thomson* **), *Derosne* ***), *Seguin* ****), *Proust* †), *Eccard* ††), und besonders *Sertürner* †††), der sich durch den grofsen Fleifs und Genauigkeit, mit der er diesen Gegenstand behandelte, sehr ruhmwürdig auszeichnet, dafs keiner derselben von diesem Gesichtspuncte ausgegangen war, bereitete mir, um die Vergleiche sicherer anstellen zu können, wäfsrige und spirituöse Blausäure nach der *v. Ittnerschen* Vorschrift ††††), und ging so vorbereitet zu den Prüfungen des Opiums über. In wiefern ich nun, sowohl in der Wahl der Reagentien, als auch in der des Verfahrens glücklich war, überlasse ich dem Urtheile erfahrner, vorurtheilsfreyer Männer. Freuen würde es mich, wenn meine Arbeit nicht als ganz überflüssig angesehen zu werden verdiente.

---

*) *Trommsdorff* Journ. d. Pharmacie 1800. B. VIII. St. 1. p. 58.

**) *Thomas Thomson* System der Chemie. Berlin 1806. Bd. IV. p. 53.

***) *Annales de Chimie Tom. XLV. p.* 257, und 263.

****) *Ebendaselbst. Tom. XCII. Decembre* 1814. *p.* 241.

†) *John* chemische Tabellen der Pflanzenanalyse u. s. w. p. 23.

††) *Ebendaselbst.*

†††) *Trommsdorff* Journ. d. Ph. 1806. B. XIV. St. 1. p. 47. — 1811. B. XX. St. 1. p. 99.

††††) *v. Ittner* Beyträge zur Geschichte d. Blausäure. Freyburg u. Constanz 1809. p. 7.

A. Destillationen.

a) wäſsrige Destillation.

Eine halbe Unze mäſsig trockenes, klein geschnittenes Opium wurde in eine gläserne Retorte geschüttet, mit vier Unzen kaltem destillirten Wasser übergossen, die Fugen verklebt, die Mischung 24 Stunden zum Maceriren hingestellt, und sodann in einem Sandbade durch nach und nach verstärktes Feuer die Flüssigkeit fast bis zur Trockne des Rückstandes, übergezogen. Das erhaltene Destillat wog 3½ Unze, hatte den eigenthümlichen Geruch des Opiums in hohem Grade, einen faden Geschmack, war wasserhell, und auf der Oberfläche zeigte sich, wie mir es schien, eine schwache Spur eines ätherischen Oels. Der Rückstand roch sehr wenig nach Opium, und hatte einen eigenthümlichen, mehr bittern Geschmack. — Der Schimmer des ätherischen Oels, den ich zu bemerken glaubte, veranlaſste mich, obgleich ich keine Hoffnung, ein ätherisches Oel zu erhalten, hegte, die Destillation zu wiederholen, indem ich glaubte, dieses besonders durch die Cohobation zu erreichen.

Ich nahm daher abermals eine halbe Unze Opium, 12 Unzen destillirtes Wasser, und verfuhr wie bey der vorigen Destillation. Es wurden 11½ Unze Flüssigkeit überdestillirt, welche der frühern an Geruch und Geschmack, obgleich etwas schwächer, nahe kam, und ohne Oelspur war. Von diesem destillirten Wasser verwahrte ich 1 Unze, um die folgenden Destillate vergleichen zu können; das übrige wurde zur Cohobation angewendet, wozu ich wieder von obigem Opium nahm und zugleich für jede Unze dieses und der folgenden Cohobate 15 Gran neu hinzuzusetzendes Opium bestimmte. So veranstaltete ich im Ganzen drey Cohobationen, behielt von jeder Cohobation etwas Wasser zurück, des Vergleichens wegen, und unterlieſs, da ich sah, daſs sich nichts Neues, und besonders keine Oelspur zeigte, die

fernere Cohobation. Die einzelnen Cohobationen und Destillationen unterschieden sich in Geruch und Geschmack nur nach der angewandten gröfsern Menge Opiums, ich mischte sie daher zusammen, und hatte $22\frac{1}{2}$ Unze destillirtes Aqua Opii, zu welchen überhaupt 1 Unze 6 Drachmen Opium angewendet worden waren; demnach kam auf die Unze destillirtes gemischtes Aqua Opii, gleich vertheilt, $37\frac{1}{2}$ Gran Opium.

Dieses wasserhelle, stark riechende, fade schmeckende Wasser verhielt sich gegen nachstehende Reagentien, wie folgt:

1. *Lakmus* und *Curcumapapier* blieb unverändert.

2. *Liquor Kali caustici*, *Liquor Ammonii caustici und L. Natri carbonici* trübten es nicht, und der Geruch blieb derselbe.

3. Ebenso verhielten sich die *verdünnten vegetabilischen* und *mineralischen Säuren*, z. B. Essigsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure.

4. *Schwefelsaures Eisen* in destillirtem Wasser gelöst, mit *Kali causticum* gefällt, veränderte durch Aqua Opii seine Farbe nicht, und durch hinzugesetzte Salzsäure wurde der Niederschlag ohne andere Farbenveränderung, als die gewöhnliche, wieder aufgelöst. — Blausäure zu diesem Präcipitat (des schwefelsauren Eisens durch caustisches Kali) getröpfelt, färbte es dunkelgrün, und einige Tropfen Salzsäure hinzugesetzt, brachten eine dunkle, kornblumenblaue Farbe hervor, ebenso das *Aqua Lauro-cerasi.*

5. *Schwefelsaures Kupfer* mit kaustischem Kali gefällt erlitt durch *Aqua Opii* keine Farbenveränderung. — Blausäure dem Kupferniederschlage zugesetzt, veränderte die Farbe des letztern in eine grasgrüne.

6. 7. 8. *Essigsaures Bley*, *salpetersaures Silber*, *salpetersaures Quecksilber* trübten das *Aqua Opii* nicht. —

Blausäure in die Auflösungen des salpetersauren Silbers und salpetersauren Quecksilbers getröpfelt, fällte erstere weiſs und reichlich, letztere rostbraun und geringer.

9. *Kalkwasser* und *geschwefelte Kalkerde* erlitten keine Veränderung.

10. *Geschwefeltes Kali* und *geschwefeltes Ammoniak* wurden nicht verändert.

Hieraus schlieſse ich:

aus 1. Es fehlen freye Säuren und freye Alkalien; demnach scheint auch die Mohnsäure (*acid. Papavricum*) darin zu fehlen.

aus 2, daſs die krystallinische Substanz nicht darin sey. — (3. übergehe ich als unwesentlich.)

aus 4 und 5, auf den *völligen Mangel der Blausäure im Aqua Opii;* zugleich bestätigt 4 ebenfalls den Mangel der Mohnsäure, denn diese hätte der Mischung, nach dem Zusatze der Salzsäure, eine braune Farbe mitgetheilt.

7, 8, 9, 10, bestätigen ebenfalls den Mangel der Blau- und Mohnsäure.

b) spirituöse Destillation.

2 Drachmen desselben Opiums wurden mit 3 Unzen rectificirtem Weingeist (60° Richter) übergossen, auf dieselbe Weise wie die wäſsrige Destillation behandelt, und die Hälfte überdestillirt. Die übergegangene Flüssigkeit war wasserhell, schwächer von Geruch und Geschmack, als das *Aqua Opii*, obgleich bey jener verhältniſsmäſsig mehr Opium als bey diesem angewendet war. Dieselben Reagentien zeigten nichts Besonderes, als daſs sich, wie sich von selbst versteht, der Spirit. Opii durch die wäſsrigen Auflösungen der Metallsalze etc. etwas trübte.

Schwefelsaures Eisen, schwefelsaures Kupfer etc. zeigten keine der Erscheinungen, die diese Substanzen in der spirituösen Blausäure hervorbrachte. *Schwefelsaures Eisen mit kaustischem Kali* gefällt, zeigte durch Spirit. Opii keine Veränderung, und hinzugesetzte Salzsäure löste den Niederschlag, ohne ihm eine fremde Farbe zu ertheilen. — Spirituöse Blausäure, auf gleiche Weise mit schwefelsaurem Eisen und kaustischem Kali behandelt, färbte den Niederschlag stahlgrün, und hinzugesetzte Salzsäure veränderte die Farbe desselben in eine schön kornblumenblaue.

B. Digestionen.

a) wäſsrige Digestion.

2 Drachmen desselben Opiums, klein geschnitten, wurden mit 6 Unzen kaltem destillirten Wasser 24 Stunden hindurch unter öfterm Umschütteln kalt digerirt, dann eine Stunde lang in kochendheiſses Wasser gestellt, und nachher wiederum unter öfterm Umschütteln 12 Stunden lang kalt digerirt. Die Flüssigkeit wurde durchgeseiht, über das Rückbleibsel einmal filtrirt, und zu den Prüfungen hingestellt.

Zu Anfange der Digestion bemerkte ich, daſs sich 2 Theile absonderten; ein leichterer, oben schwimmender, und ein schwererer zu Boden sinkender Theil [*Neumann* *)], gegen das Ende der Digestion senkte sich aber auch der leichtere Theil zu Boden, so daſs zuletzt die ganze oben stehende Flüssigkeit schön klar war. Durch Löschpapier filtrirt, glich sie an Farbe dem Malaga-Wein, hatte ganz den eigenthümlichen Geruch und den eigenen bittern, ekelhaften, scharfen, allmählig stechenden Geschmack des Opiums.

---

*) *Caspar Neumann chemia dogmatico-experim. Tom. II. Pars III. p. 465. ex edition. Kessel. Züllichau 1752.*

Das Residuum war unrein, hellbraun, klebrig, schmeckte und roch sehr wenig nach Opium, und wog im Schatten getrocknet, 35 Gran; es waren also 85 Gran oder ungefähr der 4te Theil des angewandten Opiums aufgelöst worden. Diese wäfsrige Tinctur verhielt sich also;

1) *Lakmuspapier* wurde geröthet.

2) *Durch schwache Kalilösung geröthetes Curcumapapier* wurde wieder gelb. — Beides thut Blausäure nicht.

3) *Schön blauer Veilchensyrup* verlor seine Farbe und spielte etwas ins Röthliche.

4) *Curcuma*- und *Fernambukpapier* blieb unverändert.

5) *Liquor Kali caustici*, *Liq. Ammonii caustici*, machten sogleich ein reichliches, flockiges, weifses Präcipitat.

6) Mit *Kohlensäure vollkommen gesättigtes Kali*, ebenso *gewöhnliches gereinigtes kohlensaures Kali*, zeigten dasselbe, ohne sichtbares Aufbrausen.

7) *Liquor Ammonii sulphurati* machte ein reichliches weifsgelbliches Präcipitat. — Blausäure und Kirschlorbeer-Wasser trübte den Liq. Ammon. sulph. nicht.

8) *Cuprum sulphurico-ammon.* machte einen grünspanfarbigen reichlichen Niederschlag.

9) *Schwefelsaures Eisen* in destillirtem Wasser gelöst und durch *kaustisches Kali* präcipitirt, wurde dunkel schmutziggrün; Salzsäure löste den Niederschlag wieder, und die Flüssigkeit wurde hellgelb (die Mischung war sehr verdünnt). — Blausäure mit schwefelsaurem Eisen und kaustischem Kali ebenso behandelt, gab dem Niederschlage eine dunkelgrüne Farbe, die durch Salzsäure dunkelblau wurde.

10) *Schwefelsaures Eisen* in destillirtem Wasser gelöst, erhielt durch Tinctura Opii aquosa eine kastanienbraune Farbe,

ohne (wenigstens in einer Stunde) Niederschlag. Hinzugetröpfelte caustische Kalilauge fällte es schmutziggrün, und Salzsäure stellte die braune Farbe wieder her. (*Salzsäure* in mit T. Opii aquosa vermischte schwefelsaure Eisenauflösung getröpfelt, erhöhte die braune Farbe der Mischung).

11) *Schwefelsaures Kupfer* in destillirtem Wasser gelöst, erlitt durch diese Tinctur keine Farbenveränderung; *caustisches Kali* hinzugesetzt, fällte das Kupferoxyd grünspangrün, und Salzsäure löste den Niederschlag sogleich wieder auf. — Blausäure in solutio cupri sulphurici getröpfelt, fällte es grasgrün, und Salzsäure löste es ebenfalls.

Ich übergehe die Versuche mit essigsaurem Bley, Baryta muriatica, Liquor Hydrargyri nitrici, Aqua Calcariae ustae, Kali oxalicum, Acidum sulphuric. conc. Acidum nitricum, muriaticum, da sie mit Herr *Sertürners* Versuchen übereinstimmten.

Die Versuche 1, 2, 3, beweisen freye Säure; 4 aber den Mangel freyer Alkalien.

5—6, beweisen die Gegenwart der krystallisirbaren Substanz, und der mohnsauren Salze. Indessen reagirte die T. Opii, wenn sie auch mit Alkalien völlig neutralisirt war, und weder Lakmus- noch Curcumapapier färbte, immer noch auf schwefelsaures Eisen, und färbte es braun.

7—8, beweisen ebenfalls freye Säure und krystallisirbares Princip.

9, 10, 11, bestätigen den *völligen Mangel der Blausäure*, und besonders geht aus 10 die Gegenwart der Mohnsäure hervor.

Um mich von der Richtigkeit dieser Versuche völlig zu überzeugen, wiederholte ich sie auf verschiedene Weise,

indem ich bald die T. Opii aquosa erst zu der Eisenlösung, oder sie auch erst mit kaustischem Kali vermischte, und dann Eisensolution zusetzte. Sie gaben aber immer dieselben Resultate. — Dieselben Versuche mit der Blausäure und Kirschlorbeerwasser zeigten jedesmal, zwar verschieden in der Farbe nach der Weise und Menge ihres Hinzufügens, deutlich die Spuren der Blausäure.

b) spirituöse Digestion.

2 Drachmen des erwähnten Opiums und 6 Unzen rectificirter Weingeist (60° Richter) wurden genau auf dieselbe Weise wie die wäſsrige Tinctura Opii behandelt. Während der Digestion zeigte sich oberhalb kein Theil des Opiums, sondern das Ganze fiel nach jedesmaligem Umschütteln zugleich zu Boden. Der Rückstand war mehr krümlich, nicht klebrig, von dunklerer Farbe als bey der vorigen Tinctur, und fast ohne Geruch und Geschmack; getrocknet wog er 25 Gran, die Flüssigkeit enthielt also 95 Gran, folglich 10 Gran mehr als in der wäſsrigen Tinctur.

Diese spirituöse Tinctur war dunkelbraun, sehr klar, roch aber schwächer nach Opium als die wäſsrige, woran der Weingeist schuld zu seyn schien, denn nach dessen Verdunsten gab sie jener Tinctur an Geruch nichts nach; der Geschmack war nicht so ekelhaft, weniger bitter, aber eben so stechend. Sie verhielt sich also:

1) Mit *destillirtem Wasser* vermischt, wurde sie schwach milchfarbig.

2) *Lakmuspapier*, *mit Kali verändertes Curcumapapier*, *Veilchensaft*, *Curcumapapier*, *Fernambukpapier*, zeigten sich der wäſsrigen Tinctur gleich.

3) *Liquor Ammonii caustici*, *Kali caustici*, zeigten *keine* Niederschläge, ja veränderten die Farbe nicht im geringsten. Ebenso auch *Kali carbonicum acido carbonico perfecte saturatum*.

Uebrigens zeigte sie dieselben Einwirkungen auf das *schwefelsaure Eisen etc.*, wie die wäſsrige Tinctur, nur, wie sich leicht erklärt, daſs diese spirituöse Tinctur durch die wäſsrigen Auflösungen der Salze etwas getrübt wurde.

Daraus geht hervor:

Der *1ste Versuch* zeigt harzige Theile, denn die Tinctur trübte sich stärker, als eine nicht resinöse, spirituöse.

Der *2te Versuch* bestätigt die freye Säure und den Mangel der freyen Alkalien.

Der *3te Versuch* scheint mir, wenn ich nicht irre, die Auflöslichkeit der krystallisirbaren Substanz und der (durch das Zusetzen der Alkalien neu gebildeten) mohnsauren Salze in Weingeist zu beweisen.

Die übrigen Versuche übergehe ich, indem die Resultate, wie schon erwähnt ist, mit denen der wäſsrigen Tinctur völlig übereinstimmten, und *keinen Blausäuregehalt* zeigten.

C. Glühungen des Opiums mit Kali.

Von diesen Versuchen versprach ich mir wenig Berichtigung für die von mir aufgestellte Frage, denn wenn auch Blausäure in dieser Verbindung dargethan wurde, so war sie Product, nicht Educt, eine Bildung der Blausäure durch Opium und Kali. Hierzu kam noch, daſs mir bey diesen Glühungen das Verhältniſs des Opiums zum Kali, um Blausäure darzustellen, nicht bekannt war, und es ist daher leicht möglich, daſs ich das rechte Verhältniſs nicht getroffen habe. Ich führe jedoch diese Versuche der Vollständigkeit und der Beurtheilung wegen an.

1ster Versuch. Gleiche Theile gepülvertes *Opium* und *kohlensaures Kali* wurden in einem Porcellangefäſse ½ Stunde hin-

durch stark geglüht. Die Masse verlor $1\frac{1}{2}$ Theil ihres Gewichts, war schwarz, geruchlos, und schmeckte nur nach Kali. Durch in geringer Menge darauf getröpfeltes Wasser entstand ein schwacher Ammoniakgeruch, der sich durch mehr hinzugesetztes Wasser aber nicht in Blausäuregeruch umwandelte [*Döberainer**)]. Die filtrirte Auflösung dieser Masse war hellgelb und im Filter befand sich ein schwarzer, kohlenartiger Rückstand.

Zu bemerken ist noch, dafs sowohl bey dieser Mischung, als auch bey allen folgenden, das Opium und Kali vor dem Glühen aufs innigste zusammen gerieben wurden, so wie auch nach dem Glühen die noch nicht völlig erkaltete Masse fein zerrieben wurde, und ehe sie Feuchtigkeit aus der Luft, und mit ihr Kohlensäure anziehen konnte, in destillirtem Wasser aufgelöst, und wohl verwahrt wurde.

2ter Versuch. Zwey Theile kohlensaures Kali und ein Theil Opium wurden ebenso behandelt. Die Masse war weniger schwarz, mehr grau, und hatte den 4ten Theil ihres Gewichts verloren. Die filtrirte Auflösung schmeckte stärker nach Kali, als die vorige, und war blässer.

3ter Versuch. Ein Theil kohlensaures Kali und 3 Theile Opium, wie vorherige behandelt, gaben eine weit schwärzere, die schwärzeste Masse von allen; ihre Auflösung schmeckte weit schwächer nach Kali, und war die dunkelste. Diese Auflösungen wurden einzeln durch schwefelsaures Eisen auf Blausäure geprüft. Es entstanden dieselben Niederschläge, als wenn man kohlensaures Kali in schwefelsaure Eisenauflösung tröpfelt, die dann, wie zu erwarten war, sich durch hinzugesetzte Salzsäure wieder auflösten, *ohne* jedoch durch ihre Farbe eine Spur von Blausäure zu verrathen. Auch sie bewiesen also den *Mangel der Blausäure.*

---

*) *Annales de Chimie XCII. p. 247.*

Ich glaubte zweckmäfsiger zu verfahren, wenn ich *Opium* mit *caustischem Kali* durch Glühen in Verbindung brächte, weil vielleicht die Kohlensäure des Kali's ein Hindernifs zur Bildung der Blausäure seyn konnte, und unternahm daher Glühungen des Opiums mit caustischem Kali in obigen Verhältnissen, mit dem Unterschiede, dafs ich einige dieser Mischungen bis zur halben Stunde lang glühte. Die Auflösungen waren nach der Menge des angewandten Opiums bald heller, bald dunkler, und dem Geschmacke nach verschieden nach der Quantität des caustischen Kali's. Die Einwirkung des destillirten Wassers auf diese Mischung war dieselbe, wie bey den frühern Glühungen mit kohlensaurem Kali. Sie zeigten sich durchaus nur wie Einwirkungen des caustischen Kali's auch bey den übrigen Prüfungen, als der mit schwefelsaurem Eisen, schwefelsaurem Kupfer, geschwefeltem Ammonium, geschwefeltem Kali, und geben also keine neuen Erscheinungen, sondern bestätigten ebenfalls *den Mangel der Blausäure.* Diese Versuche beweisen zugleich die völlige Zerstörung oder Verlust der krystallisirbaren Substanz und der Mohnsäure durch die Glühungen, denn besonders hätte sich letztere durch ihre Farbe bey den oben schon genannten Proceduren müssen zu erkennen geben.

D. Trockne Destillation des Opiums.

Ich nahm nur eine kleine Quantität Opium, schnitt es in kleine Stücke, schüttete es in eine gläserne, unbeschlagne Retorte, legte diese in's offene Feuer, und setzte die Verstärkung des Feuers bis zum Glühen der Masse fort. Anfänglich ging eine stark riechende, säuerliche Flüssigkeit von strohgelber Farbe über, mit einigen Tropfen eines dicken, schwarzbraunen, empyreumatischen Oels, von höchst ekelhaftem, betäubenden, eigenthümlichen Geruch, der sich sehr von dem

gewöhnlichen Geruche empyreumatischer Oele unterschied. Während der Destillation war die Retorte mit dicken, gelben, nach gekohltem Wasserstoffgas riechenden Dämpfen angefüllt; ein mit Salzsäure bestrichenes Glasstäbchen an die Fugen gehalten, zeigte keine Spur von Ammoniak. Ich prüfte das säuerliche Wasser mit schwefelsaurem Eisen, es wurde dunkelbraun gefärbt; schwefelsaures Kupfer machte es schmutziggrün. Kaustische Lauge auf die oft angeführte Weise angewendet, zeigte *keine Spur von Blausäure.*

Aus allen diesen Versuchen geht hervor:

1tens. Der eigenthümliche, narcotische Geruch, den die nassen Destillationen (A. a. b.) zeigten, scheint zu beweisen, dass wohl diese Destillate etwas narcotische Kraft besitzen möchten, obgleich sich weder die krystallisirbare Substanz, noch die Mohnsäure darin darthat; und wenn sich die Wirksamkeit dieser Destillate bestätigen sollte, so möchte wohl diese noch einem andern Stoffe als der krystallisirbaren Substanz und der Mohnsäure zuzuschreiben seyn, da bekanntlich beide letzten geruchlos sind. (Woher kömmt es wohl, dass Opium nach und nach an seiner Kraft verliert, da diese Bestandtheile desselben nicht flüchtig sind?)

2tens. Der Geruch erlitt bey den ersten Destillationen (A. a. b.) durchaus keine Veränderung, so auch bey den Digestionen; ja er erhielt sich auch, nur etwas verändert bey der trockenen Destillation.

3tens. Dass das Opium *keine Blausäure* enthalte.

4tens. Endlich bestätigen diese Versuche, dass die krystallisirbare Substanz und die Mohnsäure, bey schwachem Wärmegrade, (s. Destillationen A. a. b.) nicht destillirbar oder flüchtig sind, bey stärkerm Wärmegrade aber, wie

die trockene Destillation und die Glühungen beweisen, sich verflüchtigen, denn Opium auch ohne Kali zu Kohle, und endlich zu Asche gebrannt (s. Dissertation p. 32) zeigten keine Spur von den ebengenannten Bestandtheilen. Die Versuche, die ich in dieser Hinsicht damit anstellte, welche ich aber, um nicht zu weitschweifig zu werden, nicht mit aufführte, bestätigten dieses. Geschähe es also wirklich, daſs bey schicklicher gewählten Verhältnissen, bey zweckmäſsigeren Verbindungen des Opiums mit Kali, als die meinigen, durch Glühungen Blausäure dargethan wurde, so würde ja das Opium, nach dem Verluste jener, ihm augenscheinlich eigenthümlichen, höchst wirksamen Substanzen oder Bestandtheile, nicht mehr Opium seyn, sondern sich mehr an die groſse Menge der Pflanzenkohlen anschlieſsen, und also die etwa gefundene Blausäure nicht als eine im Opio vorhandene, sondern als eine durch künstliche Behandlung erst in ihm erzeugte anzusehen seyn.

Ueber die Bereitung des sogenannten Lac-Lake und Lac-Dye, und die besten Mittel, deren Fehler zu entfernen und sie nützlich anzuwenden als Surrogat für Cochenille in der Scharlachfärberey.

Von

Dr. EDWARD BANCROFT, DD.

Mitglied der königl. Societät zu London u. der amerik. Akademie der Künste und Wissenschaften in Massachasetsbay etc.

Indem ich diejenigen, welche eine vollständigere und mehr wissenschaftliche Belehrung über die färbende Substanz des Lac-Insects verlangen, auf mein (nun längst in 2 Bänden erschienenes) Werk, von der Kenntnifs der beständigen Farben und auf einen Anhang zu diesem Werk, welcher bald erscheinen wird, verweise; schlage ich bey diesen Belehrungen, blofs in Hinsicht auf den praktischen Färber, die einfachsten, wohlfeilsten und wirksamsten Mittel und Wege vor, durch welche diese fraglichen Präparate, zum Zweck in der Cochenille-Färberey, anwendbar gemacht werden können.

Lac-Lake wird in Westindien aus gesprengeltem Stock-Lac verfertigt, durch wiederholte Aufgüsse von siedendem Wasser, in welchem eine beträchtliche Menge Natron (Soda) aufgelöst worden ist. Durch diesen Zusatz von Soda wird zwar das Wasser fähig gemacht, den färbenden Theil des Stock-Laks reichlicher auszuziehen, aber auch eine beträchtliche Auflösung des Harzes veranlaſst, welches nachher innig mit der färbenden Materie vereint, durch den Alaun niedergeschlagen wird, welchen man zur Niederschlagung der letzten anwendet.

Lac-Lake enthält deſswegen auſser seinem Farbestoff, verschiedene Theile, Harz und Alaun. Gemeiniglich beträgt das Gewicht des ersten ⅕ und ⅙ des letztern. Er enthält auch einen Theil von vegetabilischem Stoff, welcher von der schleimhaltigen Rinde eines westindischen Baumes, *Loda* genannt, herstammt, welcher als dienlich zu einigen Zwecken betrachtet wird, ob dieſs gleich noch nicht genug bestimmt ist. Beträchtliche, doch verschiedene Portionen, von unauflöslicher Kieselerde und erdiger Materie werden gleichfalls gemeiniglich von den Manufacturisten zu dem Lac-Lake hinzugefügt, um das Gewicht zu vermehren.

Unter den Lac-Dys Arten wird der von Hrn. *Turnbull* bereitete gemeiniglich vorgezogen; aber sogar dieser enthält fast eben soviel Harzmaterie als der Lac-Lake von guter Beschaffenheit und nur wenig mehr Farbestoff. Er enthält auch eine Portion von dem nämlichen vegetabilischen Stoff und andern fremden Materien, und sein Hauptvortheil vor gutem Lac-Lake ist, daſs wegen eines besondern Ingrediens oder einer andern noch nicht bekannten Ursache, er erweicht und bis zu einem gewissen Grad durchdrungen, obwohl nicht aufgelöst werden kann, durch heiſses Wasser, und durch diesen Vortheil sind die bey dem Färbeproceſs angewandten Beizen fähig, auf die färbende Materie zu wirken, insofern sie einen gröſsern Theil davon fähig machen,

bey der Operation von dem Zeug mit weniger Abgang aufgenommen zu werden, als bey dem Gebrauche des Lac-Lake Statt findet.

Da die färbende Materie des Stock-Laks bey dieser Bereitung mit einer beträchtlichen Menge seines Harzes verbunden ist, so ist das Wasser selbst bey langem Sieden unfähig, sie aufzulösen und einen Theil davon auszuziehen, obschon unterstützt durch irgend ein Alkali, das Wasser leicht beides, den Farbestoff und das Harz auflöst; aber so aufgelöst wird der Farbestoff an das Tuch sich nicht färbend anhängen, wenn nicht das Kali zuvor vollständig neutralisirt wird, und wenn dieſs geschehen ist, nimmt das aufgelöste Harz seine alten Eigenschaften wieder an und häuft sich auch in Massen wieder an, welche einen groſsen Theil der färbenden Materie einwickeln und zurückhalten, so daſs letztere verloren geht, wenn diese harzigen Massen durch ein Filtrum oder Durchschlag geschieden werden; und wenn sie nicht geschieden werden, so wird das Harz selbst in dem Färbekessel an das Zeug sich hängen und dasselbe sehr benachtheiligen.

Diese und andere Nachtheile sind mehr als hinreichend, um einige Vortheile aufzuwiegen, welche durch den Gebrauch von Alkalien, bey Ausziehung der Farbe aus Lac-Lake oder Lac-Dye herauskommen, obschon, wenn irgend eine vortheilhafte Anwendung möglich ist, Soda oder Ammoniak den Vorzug vor Pottasche verdienen, indem sie bessere Farben als die letztere geben.

Bey zahlreichen Versuchen fand ich, daſs *Säuren* die besten, wo nicht die einzigen Mittel sind, um die färbende Materie von Lac-Lake und Lac-Dye in einem wäſsrigen Mittel, mit dem gröſsten Vortheil als ein Surrogat der Cochenille beym Färben auflöslich und anwendbar zu machen.

Aber unter diesen ist die Salpetersäure am wenigsten geeignet; weil sie in hinreichender Stärke angewandt, gröſstentheils die Farbe schwächt und sie zu einer gelben Tinte macht. Die vegetabilischen Säuren sind gemeiniglich zu kostbar und doch zu schwach, wenn sie nicht künstlich concentrirt sind. Die Schwefelsäure und die Salzsäure haben jedoch diese Fehler nicht, aber diese letzte hat einige andere, welche nachher angezeigt werden sollen, und die Schwefelsäure ist daher für unsern Zweck jeder andern Säure vorzuziehen, so wie auch dem Zwecke, das Harz seiner Fähigkeit sich anzuhängen, zu berauben und es in dem Färbekessel *unschädlich* zu machen. Aber um diese Säure in den Stand zu setzen, mit hinreichender Stärke in den *kleinsten Antheilen* zu wirken, so ist es sehr nöthig, daſs Lac-Lake und Lac-Dye zu einem sehr feinen Pulver zerrieben werden, und da beide, vorzüglich aber der Lac-Lake nicht immer gleichartig sind, hinsichtlich des Farbegehalts (ein Fehler, welchem auch Indigo in einem gewissen Grade unterworfen ist), so ist zu wünschen, daſs eine beträchtliche Anzahl von Paketen zusammen dieser Operation unterworfen und vor der Zerreibung unmittelbar gemischt werden, um diesen verschiedenen Farbegehalt auszugleichen, wodurch der Färber in den Stand gesetzt wird, durch wenige Versuche, jedesmal die zu erwartenden Wirkungen zu bestimmen und Miſsgriffe zu vermeiden, denen er sonst ausgesetzt seyn würde.

Um den Lac-Lake und Lac-Dye zu zerreiben, sind die von den Londner Färbern angewandten Mittel die besten mir bekannten. Zuerst zerbröckelt man den Lac-Lake oder Dye zu einem groben Pulver, indem man ihn in einem runden steinernen Trog bringt, unter einen senkrecht rollenden Stein, wie auch gebräuchlich beym Zermalmen der Lohgerber-Rinde, und dann, um den Abgang bey der Zermalmung der Färbesubstanz zu vermeiden, dieses grobe Pulver

befeuchtet, so daſs es *Consistenz*, aber nicht die *Zähigkeit* eines dünnen Teigs bekommt, und so bringt man ihn zu den obersten von 2 Paar horizontalen Steinen, die denen gleichen, welche beym Kornmahlen gebraucht werden, nur daſs sie kleiner sind; von diesen ist ein Paar gerade über den andern gestellt, so daſs das nasse Pulver, wenn es die Wirkung des obersten Steinpaars ausgestanden hat, in oder zwischen das untere fällt, und worin es sehr zart und fein zerrieben wird, worauf dann dieſs nasse Pulver durch einen hölzernen Trog in hölzerne cylindrische Gefäſse gebracht wird, worin es sich zu Boden setzt, so daſs das Wasser farblos abgegossen werden kann; und ist dieſs geschehen, so kann der Bodensatz oder das feuchte Pulver in ein bleyernes Gefäſs von angemeſsner Weite gebracht werden; zu dem Zweck, um durch Uebergieſsung mit schwefelsaurem Wasser eine *klare* Lösung des Färbestoffs von den harzigen, erdigen oder andern fremden Substanzen *getrennt* zu erhalten oder lediglich zu dem Zweck, den gepülverten Lac-Lake oder Dye der Wirkung dieser ein wenig verdünnten Säure auszusetzen und dadurch die färbende Materie fähig zu machen, nachher ausgezogen und aufgenommen zu werden in der Farbenbrühe von dem Zeug, ohne vorherige Abtrennung von den fremden und unbrauchbaren Materien, welche der Lac-Lake oder Dye enthält.

Für den ersten dieser Zwecke werden 3 Pfund der stärksten Schwefelsäure, so wie sie gemeiniglich bey dem Manufacturisten zu haben ist (von 1,845 spec. Gew.) erfordert, auf jedesmal 4 Pfund des gemahlnen Lac-Lake, letzteren trocken gewogen. Diese 4 Pfund Lac-Lake in bleyerne Gefäſse geworfen, dürfen nach dem Benetzen und Mahlen nicht mehr als doppelt so viel Pfund Wasser zurückhalten und zu diesem Antheil Wasser wird dann Schwefelsäure beygesetzt und mit dem befeuchteten Pulver oder

Lake gänzlich vermischt, indem man diese mit einem starken Löffel von Bley oder Glas herumrührt. Wenn aber der Lac-Lake pulverisirt wird, ohne genäſst zu werden, so wird es zweckmäſsig seyn, ehe man die Säure beyfügt, sie mit doppelt so viel an Gewicht Wasser zu verdünnen. Ist diese Mischung gemacht, so lasse man sie 24 Stunden im Sommer und 48 im Winter ruhig stehen, und dann auf jedes Pfund Lac-Lake, (*trocken* gewogen) welches zur Mischung kam, mag eine Gallone *) siedendes Wasser beygefügt und gut eingerührt werden, darauf 24 Stunden zum Niederschlagen stehen gelassen, wird die klare, aber gefärbte Flüssigkeit oder Lösung in einem andern bleyernen Gefäſse abgegossen und die nämliche Menge kochenden Wassers wird auf den Rückstand gegossen, gut umgerührt und die Mischung wie zuvor 12 Stunden stehen gelassen, die klare Auflösung kann auf gleiche Art abgegossen und dieselbe Menge siedenden Wassers nochmals zum Rückstand gesetzt, welche, wenn sich der Bodensatz gebildet hat, wieder abgegossen werden kann. Dieser Proceſs kann fortgesetzt werden, bis siedendes Wasser, so angewandt, keinen Färbestoff mehr auszieht. Ist dieſs der Fall, so kann ein wenig von dem Rückstand mit halb so viel kohlensaurem Natron, in ein wenig Wasser aufgelöst, gemischt werden, und wenn dann die färbende Materie nicht vollständig aus dem erstern gezogen ist, so wird sie roth und zeigt einen gröſsern Farbegehaltrückstand an, als wirklich darin enthalten ist; sollte sich zeigen, daſs wirklich noch ein beachtungswerther Farbegehalt da sey, so wird ¼ der zuerst angewandten Quantitat Schwefelsäure mit dem Rückstand gemischt, und wenn die Mischung 12 Stunden gestanden hat, so kann siedendes Wasser dazu gegossen werden, und dieſs

*) Gallone ein Maaſs von 4 Quart 2 Quart eine Maaſs.

kann zum zweyten Mal geschehen, oder so lange, als noch beachtungswerthe färbende Materie vorhanden ist.

Wenn die färbenden Flüssigkeiten in ein Gefäfs gesammelt sind, so können 2 Pfund von reinem gut gebrannten Kalk, als feines Pulver, auf jedesmal 5 Pfund in der Flüssigkeit enthaltene Schwefelsäure beygesetzt und damit vollkommen gemischt werden. Diese Portion von Kalk wird hinreichen, um beynahe ⅘ der Säure zu neutralisiren und auf den Boden des Gefäfses niederzuschlagen, *ohne irgend etwas Färbestoff*, und das noch übrige Fünftel der Säure, das nicht neutralisirt ist, wird, wenn die klare Flüssigkeit aus dem Satz oder schwefelsauren Kalk abgegossen wird, den Färbestoff fähig machen, inniger und vollkommener in das Zeug beym Färben einzudringen; diese Flüssigkeit oder Lösung von Lakfarbe, nenne ich Nr. 1. Wenn Salzsäure statt Schwefelsäure gebraucht wird, um die Ausziehung der Farbe zu erleichtern, so kann sie nicht durch Kalk neutralisirt werden, weil der salzsaure Kalk als ein in Wasser auflösliches Salz, reichlich in der Flüssigkeit bleibt und sie zur Scharlachfärberey unfähig macht, eben so wenig kann die Salzsäure durch Kali neutralisirt werden, noch durch Natron und Ammonium, weil das Neutralsalz, welches durch solche Neutralisation entsteht, den Scharlach dunkel und misfarbig macht, sobald es in der färbenden Flüssigkeit enthalten ist. Die Flüssigkeit oder Lösung Nr. 1 kann wie eine schwache Auflösung der Cochenille angewendet werden, ohne die kleinste Störung oder Schwierigkeit weder bey der einfachen noch bey der doppelten Operation, welche ich nachher beschreibe und mit den Beizen- und Hülfsmitteln, welche ich bald anzeigen werde. Nur ⅔ der bey Lac-Lake vorhin angegebenen Menge der Schwefelsäure sind erforderlich, um die Farbe aus Lac-Dye auszuziehen. Aber wenn auch weder die Arbeit noch die Kosten dieser Ausziehung des Färbestoffs aus Lac-Lake und

Lac-Dye beträchtlich ist, so scheint es doch wahrscheinlich, daſs die meisten Färber es hinreichend halten werden, den Lac-Lake und Lac-Dye bloſs der Wirkung der Schwefelsäure auszusetzen, so weit als es nothwendig ist, den harzigen Theil seiner *klebrigen* Eigenschaft, wodurch er fähig wird, sich an den Zeug anzuhängen, zu berauben und zu gleicher Zeit den Färbestoff zu einer färbenden Flüssigkeit auflöslich und fähig zu machen, daſs er leicht auf das Zeug einwirken kann, ohne vorhergegangene Trennung von den harzigen und unauflöslichen Theilen.

Für diesen letzten Zweck werden auf jedesmal 2 Pfund Lac-Lake, im trockenen Zustande gewogen, höchstens 1 Pfund Schwefelsäure und für den Lac-Dye nur ⅔ Pfund Schwefelsäure erfordert. Beide werden genäſst und gemahlen, so wie ich zuvor gezeigt und in Verbindung mit der angegebenen Portion Wassers, die sie zurückhalten, in einem bleyernen Gefäſse, mit dem zuvor angezeigten Verhältniſs Schwefelsäure gemischt. Die Mischung wird verschiedene Male gut umgerührt und dann ruhig stehen gelassen, wenigstens 24 Stunden im Sommer und 3 Mal so lange im Winter, worauf sie geeignet seyn wird zu unmittelbarem *) Gebrauch, wie ich zeigen werde, und die Kosten betragen vom Pfunde nur 2 Pence (Pfennige) ohne das Mahlen. Diese Bereitung sowohl des Lac-Lake als auch des Lac-Dye bezeichne ich mit Nr. 2. 2 bis 3 Pfund Lac-Lake gemäſs seiner Qualität und vielleicht ein Biſschen weniger von Lac-Dye wirken gewöhnlich so viel als 1 Pfund Cochenille. Um aber der

*) Wenn Lac-Lake oder Lac-Dye mit Schwefelsäure wie in Nr. 2 verbunden ist, so ist nicht unmittelbarer Gebrauch nothwendig, es kann viele Monate erhalten werden, ohne Verminderung seiner brauchbaren Eigenschaften; doch beide werden in feuchtem Zustande ohne Schwefelsäure bestimmte Zeichen von Fäulniſs zeigen, besonders in einer warmen Atmosphäre.

Farbe die gröſste Lebhaftigkeit zu geben, muſs der Färber ohngefähr $\frac{1}{6}$ oder $\frac{1}{8}$ mehr von Zinnauflösung, entweder in Königswasser oder auf andere Art gemacht, anwenden, als sonst gewöhnlich ist bey Cochenille, weil der Alaun oder die Alaunerde, durch welche die Lakfarbe zuerst niedergeschlagen wurde, und woven eine Portion durch die in der eben beschriebenen Operation angewandten Schwefelsäure, wieder aufgelöst und zurückbehalten wird, der Farbe einen carmoisinrothen Anstrich giebt, wenn nicht das Oxyd oder die Basis von Zinn so überflüssig angewandt wird, daſs es durch seine *gröſsere Anziehung* den Alaun zurückdrängt und ihn hindert, sich mit dem Zeug und der färbenden Materie zu vereinigen.

Es ist allgemein bekannt, daſs das Lak-Insect der Wirkung der Säuren weit besser widersteht, als Cochenille fähig ist, und bey diesem Vortheil kann Scharlach am bequemsten und wohlfeilsten damit gefärbt werden durch eine *einzelne* Operation. Dazu wird ein angemessener Kessel von reinem Blokzinn mit einer hinreichenden Menge reinen weichen Wassers angefüllt, zu welchem 1 Pfund reinen Weinsteins oder, was besser ist, von gepülvertem Cremor tartari für jede 10 Pfund des zu färbenden Zeugs, gesetzt werden muſs mit eben so viel entweder von gepülverter und in einem Beutel aufgehängter Quarzitronrinde oder von dem zerschnittenen und gleichfalls in einem reinen Beutel aufgehängten Rhus cotinus (im Englischen ganz unpassend Young Fastic, junges Gelbholz genannt), welches beym Färben mit Cochenille eine hinlängliche Menge *gelber Farbe* hervorbringt; und wenn die Flüssigkeit mit diesen Ingredienzien bis zur Siedhitze gebracht wird, so wird salpetrigsalzsaures Zinn *)

*) Wenn die färbende Materie des Lac-Lake durch Salzsäure anstatt Schwefelsäure aufgelöst worden ist, so kann die Zinnauflösung in Königswasser hier nicht angewandt werden, weil es die in meinem 2ten Band: *Von Farben* pag. 473 angezeigten übeln Wirkungen hervorbringt.

oder irgend eine andere Zinnauflösung hineingebracht, mit einer geeigneten Menge Lakfarbe Nr. 1. oder von Lac-Lake oder Lac-Dye wie Nr. 2. bereitet, und wenn diese in dem Bade oder der färbenden Flüssigkeit gut gemischt sind, so wird das Zeug hinlänglich gereinigt und genäſst in das Bad eingetaucht und darin durch einen Dreher herumgedreht, bis es hinlängliche Masse und Lebhaftigkeit der Farbe erhalten haben wird, welches gemeiniglich in einer Stunde vollbracht ist, wenn die Flüssigkeit beständig im Sieden bleibt. Soll die Menge Lakfarbe No. 1. oder auf Art wie No. 2. bereitet, unzureichend seyn, so muſs man mehr hinzuthun, indem man zuerst das um die Walze gelegte Zeug aus der färbenden Flüssigkeit *herausdreht*, bis diese Zugabe gemacht und mit dem Bade gut gemischt worden ist; dann wird das Zeug, wie schon erwähnt, wieder umgedreht, aber um solche Unterbrechungen zu vermeiden, ist es am besten, bey solchen Operationen mehr Lakfarbe oder zubereiteten Lac-Lake oder Dye zu gebrauchen, als es hinreichend scheinen mag, da das überflüssige *alles* aufgenommen wird, ohne irgend einen Verlust durch andere Stücke Zeug, die nachher damit gefärbt werden.

Wenn eine Operation geendigt und das Zeug wie gewöhnlich herausgenommen und gereinigt worden ist, so wird dieselbe färbende Flüssigkeit wieder aufgefüllt mit angemeſsnen Portionen von Weinstein, Quarzitronrinde oder *Rhus cotinus* und von Lakfarbe von No. 1. oder von No. 2. wie zuerst, und zum Färben anderer Stücke angewendet; und dieſs kann wiederholt geschehen, oder bis die Flüssigkeit so trübe und mit unauflöslichen Theilen von Lac-Lake oder Lac-Dye so überladen ist, daſs sie nicht länger zu gebrauchen. Dieſs wird nach wenig Operationen der Fall seyn, wenn die Bereitung No. 2. allein angewandt wird; jedoch wird es nicht geschehen mit der Auflösung No. 1., wenn sie allein angewandt wird. Das Bad oder die färbende Flüssigkeit wird

demnach in keinem Falle weggeworfen, bis der Färbestoff gänzlich erschöpft oder durch das Zeug weggenommen ist. Sollte es rathsam scheinen, einen *Theil* *) der bey der Bereitung No. 2. angewandten Schwefelsäure zu neutralisiren, um die heftige Einwirkung, welche starke Säuren auf Zeug haben, zu vermeiden, so kann 1½ Pf. oder höchstens 2 Pf. kohlensaures Natron für jedes Pfund der angewandten Schwefelsäure, mit der färbenden Flüssigkeit nach und nach während der Operation in kleinen Portionen beygemischt werden. Das hierdurch entstehende schwefelsaure Natron wird den Scharlach, der durch die Flüssigkeit gefärbt werden soll, eher erhöhen, als verschlechtern, welches der Fall nicht seyn wird bey salzsaurem Natron oder andern gebildeten Neutralsalzen, und diefs ist ein anderer Grund, um die Schwefelsäure der Salzsäure vorzuziehen.

In dieser und andern Gegenden, wo die Kosten der Salzsäure nicht bedeutend sind, wegen Anwendung des Seesalzes, kann das salzsaure Zinn für salpetersalzsaures substituirt werden, oder gemeine Farbeauflösung dieses Metalls mit einer beträchtlichen Verminderung der Kosten und ohne den geringsten Nachtheil für das Zeug, weil die, in den Bereitungen No. 1. und 2. angewandt Schwefelsäure das salzsaure Zinn im Farbekessel in salzsäurehaltiges schwefelsaures Zinn umändert, welches eine unschädliche, zuerst von mir, seit mehr als 20 Jahren gemachte, und auf meine Empfehlung unter verschiedenen Namen von vielen Färbern in Grofsbritannien mit grofsem Nutzen angewandte Composition ist. Wenn Salzsäure nur wenig durch Eisen oder andere fremde Theile verunreinigt ist und von gewöhnlicher Stärke (das heifst von einem specif. Gewicht = 1,160 oder 1,170)

*) Würde statt *eines Theils* der Säure *alle* Säure neutralisirt, so würde die färbende Materie nicht so vollständig im Färbekessel ausgezogen, auch das Zeug nicht so innig und stark durchdrungen werden.

vollständig mit Zinn*) gesättigt ist, so werden 12 Pf. dieser Auflösung hinreichen, um 100 Pf. Zeug damit zu färben.

Wenn anstatt der eben beschriebenen *einfachen* Operation, die *doppelte*, wie sie gemeiniglich beym Cochenillefärben angewandt wird, vorgezogen werden sollte (doch denke ich, dafs kein Vortheil dabey ist), so will ich die Färber erinnern, damit anzufangen, zu dem Wasser in dem Farbekessel die eine Hälfte des Weinsteins zu setzen, so wie der Zinnauflösung und der Bereitung No. 1. oder der von No. 2. zusammen mit einer angemessenen Menge gepulverter Quarzitronrinde, oder dafür geschnittenen *Rhus cotinus*, in einem Beutel aufgehängt. Ist alles dieses gemischt und die Flüssigkeit zur Siedhitze gebracht, so wird das Zeug hineingethan und herumgedreht volle ¼ Stunden oder bis der Farbestoff in der färbenden Flüssigkeit erschöpft ist. Das Zeug wird dann zurückgezogen und kann *ungereinigt* in ein anderes Farbengefäfs von dem nämlichen Metalle gebracht werden, das vorläufig mit Wasser gefüllt und mit den 2ten Hälften von Weinstein, Zinnauflösung und Lakfarbe (No. 1. oder 2. gut gemischt und zur Siedhitze gebracht wird, und in dieser Flüssigkeit oder Bad kann das Färben nach gewöhnlicher Manier beendigt werden. Die zurückbleibenden Flüssigkeiten können nach diesen einzelnen Operationen mit Vortheil jede wieder auf dieselbe Art angewandt werden, nachdem sie mit angemefsnen Portionen derselben Ingredienzien aufgefüllt sind, wie zuerst, um in der Folge andere Stücke Zeug zu färben – bis sie mit den unnützen Theilen der Bereitung No. 2. überladen, so dafs sie zu längerm Gebrauch unfähig ist.

*) Wenn salzsaures Zinn in ein Farbebad gebracht wird, das einen Ueberschufs von Schwefelsäure oder andern Säuren enthält, so darf die Salzsäure nicht vollständig gesättigt seyn, aus Gründen, welche Seite 471 meines ersten Bandes, *über die Kenntnifs von permanenten Farben* zu finden sind. Diefs ist aber nicht der Fall, wenn salzsaures Zinn angewandt wird bey Lac-Lake oder Lac-Dye, der durch Schwefelsäure auflöslich gemacht wurde.